MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ D'ÉMULATION

DU DOUBS

CINQUIÈME SÉRIE

TROISIÈME VOLUME

1878



BESANÇON

IMPRIMERIE DODIVERS ET Cie,

Grande-Rue. 87.

—

1879

ÉTUDES GÉOLOGIQUES SUR LA CHAINE DU JURA

ESQUISSE

DU

CALLOVIEN ET DE L'OXFORDIEN

DANS LE JURA OCCIDENTAL ET LE JURA MÉRIDIONAL

SUIVIE D'UN SUPPLÉMENT

AUX COUCHES A AMMONITES ACANTHICUS DANS LE JURA OCCIDENTAL

PAR

M. Paul CHOFFAT

(AVEC UNE CARTE ET UN PROFIL GÉOLOGIQUE)

Séance du 9 février 1878.

Pl. I

BESANÇON

Neuchatel

YVERDON

Lausanne

Limites N. O.
des bancs à Hemicidaris

d d de l'horizon de l'Ammonites bimammatus
c c de de Birmensdorf

Limites S. E.
des zones

b b Pholad. exaltata
a a Amm. Renggeri

Echelle 1:1 700 000

Pl. II

PASSAGE DU FACIÈS FRANC-COMTOIS AU FACIÈS ARGOVIEN

Hauteurs 1:2,000, Distances 1:100 000

Polypiers astartiens

Rauracien

Faune du Glypticien

Faune des couches de Birmensdorf

Couches du Geissberg

Couches d'Effingen

Couches de Birmensdorf

Couches à Pholadomya exaltata

Couches à Ammonites Renggeri

Fertans | Nans-sous St Anne | Dournon-Crouzet | Arc-sous-Montenot | Andelot | Mont Rivel | Crze | Billode | St Claude

INTRODUCTION

La chaîne du Jura s'étend de Dielsdorf, dans le canton de Zurich, à Voreppe près de Grenoble. Elle a pour limites naturelles : au nord et à l'est, la plaine suisse et son prolongement par Saint-Julien, Rumilly, Chambéry, Saint-Laurent-du-Pont et Voreppe (1); à l'ouest, les Dombes et la Bresse; au nord-ouest, une ligne facultative traversant les collines de la Haute-Saône, et au nord le pied des Vosges et de la Forêt-Noire.

Thurmann l'a divisée en quatre régions : *Jura oriental,* limité à l'ouest par une ligne Ferrette-Soleure; *Jura central,* depuis cette ligne à la ligne Yverdon-Besançon; *Jura occidental,* jusqu'à la ligne Perte-du-Rhône-Bourg-en-Bresse; et *Jura méridional,* au sud de cette ligne.

M. Marcou a proposé une division basée sur la constitution géologique. Il trace une ligne passant approximativement par Bourg, Champagnole, Saint-Imier, Soleure et Ferrette. Ce qui est au nord-ouest de cette ligne forme sa *région franc-comtoise,* ce qui est à l'est sa *région argovienne,* et ce qui est au sud-est sa *région vaudoise.*

On devrait s'attendre à ce que les géologues aient étudié les rapports qui existent entre la région franc-comtoise et la région vaudoise avant de pouvoir paralléliser les strates des

---

(1) Lory, *Description géologique du Dauphiné,* IIe partie, 1861.

environs de Besançon avec celles des contreforts des Alpes. Les discussions qui depuis dix ans agitent ce sujet font toutes voir qu'elles pèchent par la base : la connaissance du Jura. En parcourant ces nombreux écrits, on est involontairement amené à se dire que la tendance générale est d'atteindre le but sans parcourir la distance qui en sépare.

Ce n'est que par un grand nombre de monographies locales que l'on pourra arriver à une connaissance approfondie du Jura. Il faut pour cela des observateurs locaux, mettant à part tout ce qui s'éloigne du point pris pour centre et surtout séparant rigoureusement les observations des comparaisons et des déductions. Ce n'est que par de pareilles monographies que l'on pourra établir la paléontostatique du Jura, cette grande œuvre entrevue par Thurmann et Etallon, préliminaire à la reconstitution de la physionomie du sol du Jura aux différents moments de sa formation.

La présente notice n'a pas la prétention de remplacer ces études locales, mais au contraire d'en faire ressortir la nécessité. Ce n'est qu'une esquisse faite à gros traits et contenant bien des lacunes; j'espère pourtant qu'elle sera de quelque utilité aux observateurs locaux et qu'ils apporteront les compléments et les rectifications que leurs recherches rendront nécessaires.

Dans le Jura, les terrains jurassiques présentent deux faciès principaux qui ont reçu le nom de *faciès anglo-français* ou *septentrional* et de *faciès méditerranéen* ou *méridional*. Ces expressions ne sont pas d'une clarté suffisante; car elles n'indiquent pas un type que l'on puisse étudier avec certitude; les deux faciès se trouvent en partie dans le bassin anglo-français, le faciès méridional est principalement développé dans le Jura argovien, et le nom de faciès méditerranéen est plus particulièrement appliqué au faciès alpin. J'emploierai les expressions dont s'est servi Gressly, lorsqu'il donna la

première description des faciès géologiques [1] : *faciès franc-comtois* et *faciès argovien.*

La limite entre les deux faciès *varie pour chaque étage;* le type du faciès franc-comtois se trouvera pourtant toujours de la Haute-Saône jusqu'à Porrentruy; la partie sud-est de la Franche-Comté appartient par contre généralement au faciès argovien.

Le faciès argovien a son type dans le canton d'Argovie. Il comprendra en général non-seulement le Jura oriental, mais de plus, pour certains étages, s'étendra dans la région vaudoise. Les terrains jurassiques supérieurs de cette dernière contrée présentent en outre des faciès qui ne se trouvent pas en Argovie ; lorsque j'aurai à m'en occuper, je proposerai la désignation de *faciès bugésien.*

Je n'ai, en général, donné que peu de mots sur le faciès franc-comtois; des études détaillées seraient fort désirables, mais la place que je puis lui réserver dans cette esquisse ne me permet pas d'ajouter beaucoup à ce qui est déjà connu.

La chaîne du Jura affectant plus ou moins la forme d'un croissant dont le côté concave est tourné vers les Alpes, on peut parler d'un *côté interne* et d'un *côté externe.* Les lignes indiquant la limite des différents faciès étant en général plus ou moins parallèles au côté concave de la chaîne, l'aire occupée par chaque faciès pourra aussi être partagée en une *partie interne* et une *partie externe,* et au besoin une *partie médiane,* c'est-à-dire en bandes dont l'une sera plus ou moins rapprochée de la limite interne de la chaîne, dont l'autre en sera plus éloignée et dont la troisième sera située entre les deux.

J'ai apporté le plus grand soin dans l'étude de la *synonymie stratigraphique;* en outre des ouvrages traitant la partie du Jura dont je m'occupe, j'y ai fait entrer les principales descriptions du reste du Jura et les ouvrages ayant une valeur

---

(1) *Observations géologiques sur le Jura soleurois.* (*Mém. de la Soc. helvét. des sciences naturelles,* 1838.)

particulière au point de vue des discussions de parallélisme. Les premiers sont imprimés en capitales.

La confusion qui règne dans cette synonymie constitue une des grandes difficultés de la stratigraphie. On craint généralement de créer de nouveaux noms, et il n'est du reste pas facile de trouver une bonne dénomination. Dès qu'un pareil terme est employé avec succès par un auteur, d'autres géologues s'empressent de s'en servir pour désigner une couche plus ou moins analogue, soit dans son aspect, soit dans sa position stratigraphique. De précis, ce terme sera devenu incertain, souvent même un tel sujet de confusion qu'il deviendra nécessaire de lui en substituer un autre.

Je me suis servi des noms existants, chaque fois qu'ils ne prêtent pas matière à une fausse interprétation : les uns sont tirés de localités types, d'autres de fossiles, d'autres enfin des caractères pétrographiques. Il est certes fort regrettable que la nomenclature géologique présente une pareille bigarrure, mais je crois que les essais d'unification n'auront de chance de succès que lorsque les connaissances stratigraphiques seront beaucoup plus avancées qu'elles ne le sont aujourd'hui.

Quant aux noms tirés de fossiles, il est bien entendu qu'ils conservent leur valeur quand bien même le fossile pris pour type passe par exception dans les couches supérieures ou inférieures. Il s'agit en général de zone de plus grande extension et non de présence exclusive ; ils ne fournissent qu'une dénomination et non une détermination des couches auxquelles ils donnent leur nom.

Je fais une distinction dans la valeur des termes : *horizon, zone, couche* et *niveau.* Le premier comprend toute l'extension horizontale de la zone que l'on a en vue, quels que soient les différents faciès qu'elle présente. *Zone* et *couche* sont en général considérés comme synonymes et employés pour désigner un faciès particulier. Le *niveau* est une subdivision verticale de la zone. Par exemple, l'*horizon de l'Ammonite macrocephalus* présente deux faciès dans le Jura, les *couches à*

(ou zone de l') *Am. macrocephalus* et les *couches de la dalle nacrée* ou *dalle nacrée.* Le Callovien supérieur comprendra deux *niveaux,* celui de l'Am. anceps et celui de l'Am. athleta, les caractères qui les distinguent n'étant pas assez tranchés pour en faire deux zones différentes.

Des recherches subséquentes apporteront sans doute beaucoup de changements à mes listes de fossiles : ce seront surtout des faits nouveaux quant à la dispersion des espèces; mais je ne crois pas qu'ils modifieront beaucoup les résultats que j'ai obtenus. Pendant les quatre semestres que j'ai consacrés à parcourir le Jura, j'ai voué une attention toute spéciale au Callovien et à l'Oxfordien : il y a donc bien peu de chances que les espèces fréquentes aient pu m'échapper; c'est ce qui m'a porté à indiquer le *degré de fréquence* lorsque j'ai cru pouvoir le faire. J'ai adopté l'échelle proposée par M. le professeur C. Mayer : * présence constatée sans indication du degré, 1 très rare, 2 rare, 3 ni rare ni commun, 4 commun, 5 très commun.

La faune de cette contrée demanderait une révision détaillée, analogue aux monographies entreprises depuis quelques années par M. de Loriol. Ne pouvant le faire en ce moment, j'ai indiqué les affinités ou les doutes que présente la détermination de quelques espèces; je me suis abstenu de décrire les nombreuses espèces nouvelles que je possède, mais ai par contre ajouté quelques mots sur des espèces mal connues, quoique d'une grande importance stratigraphique, et sur celles qui paraissaient donner lieu à différentes interprétations.

M. de Loriol a eu l'obligeance d'examiner tous les Oursins cités dans cette notice et m'a en outre donné son avis sur différents mollusques. Les Belemnites ont été déterminées par M. le professeur C. Mayer, et les Polipiers par M. le professeur Koby. Je prie ces messieurs d'agréer mes sincères remercîments pour leur précieux concours.

Je saisis cette occasion d'exprimer ma reconnaissance aux

géologues du Jura occidental et du Jura méridional pour l'excellent accueil que j'ai toujours reçu d'eux, dès l'époque où ils dirigèrent mes premières courses dans les environs de Besançon.

Mes meilleurs remercîments, enfin, à la Société d'Emulation du Doubs qui a bien voulu me faire profiter de l'avantage de sa publicité, et surtout à son secrétaire, M. Castan, qui m'a fait l'honneur de présenter mon travail à la Société.

Zurich, le 21 février 1878.

Liste des auteurs cités en abrégé.

BONJOUR 1863. — Géologie stratigraphique du Jura. (*Annales de la Société industrielle de Lyon.*)

CHOFFAT. — Corallien. 1875. — Le Corallien dans le Jura occidental. (*Archives des sciences. Genève.*)

— 1875. — Sur les couches à Ammonites acanthicus dans le Jura occidental. (*Bullet. Soc. géol. de France.*)

— 1877. — Lettre relative à ses recherches géologiques en 1876. (*Bull. de la section du Jura du Club alpin français.*)

— 1878. — Die Palæontologie. (*Bâle.*)

DESOR et GRESSLY 1859. — Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois. (*Mémoires Soc. sc. nat. Neuchâtel.*)

EBRAY 1863. — Sur le terrain jurassique des environs de la Verpillière. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. XX.)

— 1865. — Sur la stratigraphie du système oolitique inférieur des environs de Saint-Rambert. (*Caen.*)

ETALLON 1857. — Esquisse d'une description géologique du Haut-Jura. (*Annales de la Société d'agriculture de Lyon.*)

— 1858. — Etudes paléontologiques sur le Haut-Jura. Monographie du Corallien. (*Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs,* 1858 et 1861.)

— 1858. Spongiaires. — Sur la classification des spongiaires du Haut-Jura et leur distribution dans les étages. (*Actes de la Société jurassienne d'Emulation.*)

— 1860. — Paléontostatique du Jura. Jura graylois. (*Société d'agriculture de Lyon.*)

— 1862. — Etudes paléontologiques sur le Jura graylois. (*Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs,* 1864.)

GREPPIN 1867. — Essai géologique sur le Jura suisse, (*Delémont.*)

— 1870. — Description géologique du Jura bernois. (*Matériaux pour la carte géologique de la Suisse.*)

FALSAN 1873. — Falsan et Dumortier. Note sur les terrains subordonnés aux gisements de poissons et de végétaux fossiles du Bas-Bugey. (*Lyon.*)

E. FAVRE 1875. — Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons. (*Mém. Soc. paléont. suisse.*)

— 1876. — Description des fossiles du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises. (*Loc. cit.,* vol. III.)

Fromentel 1864. — Polypiers coralliens des environs de Gray. (*Mémoires de la Société linnéenne de Normandie.*)

Jaccard 1869. — Description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois. (*Matériaux pour la carte géologique de la Suisse.*)

Lory 1860 à 1864, — Description géologique du Dauphiné.

Marcou 1846. — Recherches géologiques sur le Jura salinois. (*Mémoires de la Société géologique de France.*)

— 1856. — Lettres sur les roches du Jura. (*Paris,* 1858.)

Mœsch 1857. — Das Flœzgebirge im Kanton Aargau. (*Mémoires Soc. helvét. sc. nat.*)

— 1867. — Der Aargauer Jura. (*Matériaux pour la carte géologique de la Suisse.*)

Mousson 1847. — Bemerkungen über die natürlichen Verhæltnisse der Bæder von Aix in Savoyen. (*Mém. Soc. helv. sc. nat.*)

Ogérien 1867. — Histoire naturelle du Jura. (*Paris.*)

Oppel 1856 à 1858. — Die Juraformation Englands, Frankreichs und des Südwestlichen Deutschlands. (*Würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte.*)

— 1863. — Palæontologische Mittheilungen, III, 2e p.

— 1866. — Ueber die Zone des Ammonites transversarius.

Parandier 1840. — Résumé d'une description géognostique et paléontologique du Cornbrash dans les environs de Besançon. (*Congrès scientifique de France.*)

Studer. — Geologie der Schweiz. 1851 et 1853.

Thirria 1830. — Notice sur le terrain jurassique du département de la Haute-Saône. (*Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg.*)

— 1833. — Statistique minéralogique et géologique du département de la Haute-Saône.

Thurmann 1832. — Essai sur les soulèvements jurassiques du Porrentruy.

Tribolet 1873. — Recherches géologiques et paléontologiques dans le Jura neuchâtelois. (*Mém. Soc. sc. nat. Neuchâtel.*)

— 1875. — Sur quelques gisements calloviens du Jura neuchâtelois et vaudois. (*Bull. Soc sc. nat. de Neuchâtel.*)

Vézian 1860. — Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Besançon, (*Bull. Soc. géol.*)

Waagen 1864. — Der Jura in Schwaben und der Schweiz. (*München*)

ESQUISSE
DU
CALLOVIEN ET DE L'OXFORDIEN
DANS LE JURA OCCIDENTAL ET LE JURA MÉRIDIONAL

Ire PARTIE

STRATIGRAPHIE ET PARALLÉLISME.

CHAPITRE I

ÉTAGE CALLOVIEN.

Callovien { II. Horizon des Ammonites anceps et athleta.
I. Horizon de l'Ammonites macrocephalus.

CALLOVIEN I.

HORIZON DE L'AMMONITES MACROCEPHALUS.

Cet horizon présente deux faciès : *a*) *Dalle nacrée* ou *faciès à affinités bathoniennes* et *b*) *faciès à oolites ferrugineuses* ou *couches à Am. macrocephalus.*

a) DALLE NACRÉE (1).

Synonymie.

Dalle nacrée, *Thurmann*, 1832. Parandier, 1840.
Cornbrash (pars), Marcou, 1846.

---

(1) La dalle nacrée étant considérée par Thurmann comme la partie supérieure du bathonien, plusieurs auteurs ont cru pouvoir donner ce nom au bathonien supérieur, pour peu qu'il eût une ressemblance

CALCAIRES DE PALENTE (couches supérieures), MARCOU, 1856.
Dalle nacrée (pars), *Desor et Gressly*, 1859.
BATHONIEN (pars sup.). BONJOUR, 1863.
DALLE NACRÉE. OGÉRIEN, 1867. JACCARD, 1869.
Non dalle nacrée. ETALLON, 1857, FALSAN, 1873.

Description. — Calcaire gris, gris-jaunâtre ou roux, noir-bleuâtre à l'intérieur, formé de fragments spathiques, de débris de crinoïdes ou d'oolites fines colorées extérieurement par un dépôt ferrugineux. Quelquefois calcaires marneux suboolitiques avec marnes. Bancs minces.

Le type de la dalle nacrée de Thurmann se trouve dans le Jura bernois et neuchâtelois, où il présente des calcaires en dalles généralement minces composés de fragments de crinoïdes donnant à la roche un aspect nacré ou du moins miroitant.

La dalle nacrée diminue d'épaisseur vers l'ouest, en présentant des bancs de calcaire marneux ou de marne, et disparaît vers le sud pour être remplacée par le faciès ferrugineux. Le même fait a lieu vers le nord et vers l'est.

Dans les environs de BESANÇON ces couches ont une grande analogie avec celles du Jura bernois. A Palente, elles ne semblent composées que de calcaires, tandis qu'une couche marneuse fossilifère se trouve à peu de distance, au Vernois.

Elles reposent sur les calcaires du Cornbrash dont elles se distinguent généralement par leur structure spathique. La séparation ne peut se faire qu'au moyen des fossiles lorsque l'on a une roche marno-calcaire.

On peut observer plusieurs affleurements entre EPEUGNEY et Cléron (S.-E. de Besançon) et dans les environs d'ORNANS (Puits de la Brême).

La dalle nacrée y présente encore les calcaires à crinoïdes, mais ils contiennent des marnes très fossilifères à leur base

---

pétrographique ou même lorsqu'il ne présentait aucun rapport. Je n'entends sous ce terme que la dalle nacrée telle que l'a établie Thurmann pour le Jura bernois ou sa continuation vers l'ouest.

et à leur partie moyenne. Au Puits de la Brême, la dalle nacrée est peu épaisse et les bancs de marne minces et ne contenant que des fossiles écrasés; à deux kilomètres d'Epeugney, par contre, au bord de la route, les marnes ont 50 centimètres d'épaisseur et présentent une grande abondance de fossiles bien conservés. (Voir le tableau des fossiles.)

On peut évaluer sa puissance à 8 ou 10 mètres.

La zone des Am. anceps et athleta y forme la limite supérieure comme dans les environs de Besançon.

Vis-à-vis de la tuilerie de Clucy et dans le dessus de la cascade de Gouaille près Salins, j'ai relevé la coupe suivante en compagnie de mon ami M. Boyer.

Callovien II. Oolite ferrugineuse à *Am. anceps*, etc.

Callovien I. Marno-calcaires gris avec nombreux débris de fossiles, la plupart indéterminables. 0m50

Waldheimia ind. *Pentacrinus Nicoleti* Des.
Serpula socialis Schl. *Heteropora conifera* Lamour.

Cornbrash. Calcaires jaunes à oolites fines 4m

Rhync. concinnoides d'Orb. *Echinobrissus clunicularis* d'Orb.

Calcaire gris subcompacte. 10m

Dans les environs de Champagnole, la dalle nacrée repose sur une couche de marne formant la partie supérieure du bathonien et contenant une faune assez riche, ce qui permet une séparation très nette. (Voir la coupe de Châtelneuf.)

Une belle coupe est visible à deux cents pas avant le kilomètre 72 entre Cize et la Billode; les marnes bathoniennes se trouvent dans le fossé de la route. La dalle nacrée n'y a qu'une épaisseur de 1 à 2 mètres; elle est formée par un calcaire oolitique avec débris de crinoïdes qui prennent le dessus à la partie supérieure. Je n'ai pu en déterminer que : *Lithodomus inclusus* Phill.; *Limea duplicata* Mu.; *Avicula Munsteri* Gdf.; *Pecten fibrosus* Sow.; *P. vagans* Sow.; *P. cf. Rhypheus* d'Orb.; *P. cf. Luciensis* d'Orb ; *Serpula conformis* Gdf.

Au sud de Champagnole, les environs de Clairvaux ne

nous présentent plus le faciès marno-calcaire, mais le faciès ferrugineux. Si par contre nous nous dirigeons vers le S.-O , nous retrouvons le premier faciès, mais plus marneux, avec des céphalopodes assez nombreux, sinon en espèces, du moins en individus, en un mot avec une faune plus analogue à celle du faciès ferrugineux, comme le fait voir le tableau des fossiles.

Ces couches sont bien visibles entre Augisey et Cressia (S.-E. de Beaufort) et à Loisia (5 kilom. S.). Un autre gisement à faciès analogue se trouve beaucoup plus au sud, au bord occidental de la chaîne, à Meillonnas près Treffort. La partie inférieure en est marno-calcaire, la partie supérieure ferrugineuse, quoique contenant la même faune. Je manque d'observations suffisantes entre ce point et les environs de Saint-Rambert en Bugey, où l'on a un magnifique développement du faciès ferrugineux.

b) FACIÈS A OOLITES FERRUGINEUSES.

Synonymie.

Zone de l'Am. macrocephalus, Oppel, 1857; Ebray, 1855; *Mœsch*, 1867; *Greppin*, 1870.
Callovien Falsan, 1873.
Confondu avec le reste du Callovien par la plupart des auteurs.
Non couches à Am. macrocephalus, Tribolet, 1875.

Description. — Dans les environs de Clairvaux, au Mont Varet et à Prénovel, la partie supérieure du bathonien présente des marnes identiques à celles de la Billode près Champagnole; mais au lieu d'être recouvertes par la dalle nacrée, elles sont surmontées par des couches marno-calcaires grises avec oolites calcaires peu discernables mélangées d'oolites ferrugineuses et contenant beaucoup de fossiles. Le tableau fait voir que la faune est analogue à celle des couches de même âge du Bugey et du Mont du Chat, autrement dit des *couches à Am. macrocephalus* de l'Argovie ou de la Souabe.

Ces couches sont comprises entre la *marne bathonienne* de la Billode et les couches à *Am. anceps* et *athleta*. La dalle nacrée étant comprise entre les mêmes couches, cette position suffit pour établir leur parallélisme ; il est de plus confirmé par l'analogie des faunes, comme nous le verrons plus loin (1). (Voir les coupes.)

Billode.	**Prénovel.**
Oolites ferrugineuses à Am. anceps et ornatus.	
Dalle nacrée.	Ool. ferr. à Am. macrocephalus.
Marnes bathoniennes à Phol. Murchisoni, etc.	

A Saint-Claude-sur-Bienne, ces couches ne sont pas aussi facilement discernables qu'à Prénovel ; les fossiles y sont rares et mal conservés. J'y ai recueilli à côté du chemin de Vaucluse : *Am. bullatus, coronatus; Panopæa Jurassi; Terebr. dorsoplicata; Rhync. varians; Echinobrissus clunicularis.* Je n'y ai pas trouvé le *W. digona* si fréquent à Prénovel ; on verra plus loin que ce fossile manque aussi à Saint-Rambert, qui présente par contre le *Rh. varians.*

C'est sans doute grâce à la présence des oolites ferrugineuses que les couches de Prénovel ont été considérées comme calloviennes par tous les géologues qui les ont étudiées ; la faune est en somme un passage entre la faune à caractère bathonien de la dalle nacrée et la faune callovienne typique des environs de Saint-Rambert.

Ici nous avons une oolite ferrugineuse sans mélange de calcaires, contenant une quantité de fossiles d'une bonne conservation et bien connus par les publications de d'Orbigny.

---

(1) M. Ebray, 1863, p. 301, admet aussi le parallélisme des couches à Am. macrocephalus et de la dalle nacrée.

A Lupieu, la couche n'a qu'une épaisseur de 1^m 10; elle repose sur des marno-calcaires en couches minces, de couleur grisâtre et ne m'ayant fourni que le Phol. Murchisoni. Elle est recouverte par des marnes grises avec rares oolites ferrugineuses, qui, à ce que je crois, font déjà partie de la zone à *Am. anceps.* (Voir les coupes de Lupieu et d'Indrieu.)

Nous n'y trouvons plus comme guide le *W. digona*, mais un autre brachiopode, le *Rh. varians*, qui est très fréquent dans cette contrée et semble y occuper un niveau constant.

Au Mont du Chat, j'ai pu observer quatre affleurements de callovien. La célèbre localité de Chanaz m'a fourni un certain nombre de fossiles dans un commencement de galerie au-dessus du village; mais je ne puis pas les prendre en considération, car il ne m'a pas été possible d'y étudier leur position exacte.

Une bonne coupe est visible au bord de la route de Lucey à Puthod.

Couches de Birmensdorf.
Callovien II. Marno-calcaires avec nids d'oolite ferrugineuse 1^m05
Faune riche, espèces de la zone supérieure; absence de *Rhync. varians.*
Callovien I. Marnes grises et marno-calcaires gris, légèrement ferrugineux. A la partie supérieure : *Rhync. varians, Steinbeisii; Holectypus depressus.*

Coupe prise au bord de la route de Chevelu au Bourget.

Couches de Birmensdorf.
Callovien II. 4. Couche marno-calcaire blanche, avec rares oolites ferrugineuses formant quelques nids. Belemnites indét. 0^m25
3. Couche plus ferrugineuse, très fossilifère. 0 45
2. Marno-calcaire gris sans oolites ferrugineuses. 0 15
Callovien I. Calcaire compacte, dur. 0 30

A une centaine de pas au nord de cette coupe, une exploitation m'a permis de recueillir quelques fossiles dans le calcaire compact inférieur : *Am. funatus* et *Rhync. varians.* La couche ferrugineuse est plus épaisse qu'au bord de la route,

elle a 0m 90 et m'a fourni une grande quantité de fossiles appartenant au Callovien supérieur de Lucey, sauf le *Rhync. varians* qui passerait ici dans le Callovien supérieur.

Le Callovien du Mont du Chat diffère donc de celui de Saint-Rambert; la couche à Am. macrocephalus y est peu ferrugineuse, peu fossilifère, et c'est au contraire le Callovien supérieur qui contient le fer et les nombreux fossiles.

La chaîne du Mont du Chat ayant sa continuation dans celle du Grand-Colombier, la chaîne du Reculet est plus orientale; je n'ai pas pu y distinguer les couches à Am. macrocephalus et renvoie plus loin l'étude de son Callovien.

Faune de l'horizon de l'Ammonites macrocephalus (1).

Les trois premières colonnes donnent la faune de la dalle nacrée : Epeugney, Augisey et Meillonnas ; les trois dernières la faune du faciès ferrugineux : Prénovel, Saint-Rambert et Lucey.

	E.	A.	M.	P.	R.	L,
Belemnites hastatus Blainv.		*				
— subhastatus Ziet.					*	
Ammonites hecticus Rein.					2	
— bullatus d'Orb.					2	
— Herveyi Sow.					3	
— macrocephalus Schl.		*	*	3	4	*
— funatus Opp.		*		*	*	*
— curvicosta Opp.					4	
— anceps Rein.					4	
Ancyloceras calloviensis Morris.					*	
Pleurotomaria cf. cyprea d'Orb.		*		*		
Gastéropodes non déterm.					5	
Pleuromya elongata Mu.		3		3		
Panopea Jurassi Ag				*		
Isocardia minima Sow.				*	*	
Limea duplicata Mu.	*			*		
Avicula Munsteri Gdf.	*	*		*	*	
Pecten demissus Bean.	*				*	
— vagans Sow.	3			3	*	
— fibrosus Sow.	*			*		

(1) Voir plus haut l'explication des degrés de fréquence.

	E.	A.	M.	P.	R.	L.
	—	—	—	—	—	—
Pecten aff. peregrinus M. et L.	*					
— aff. Luciensis d'Orb.	*			*		
Plicatula subserrata Gdf.				*		
Ostrea Sowerbyi M. et L. O. acuminata var.)	5					
— costata Sow.	*					
— rastellaris Mu.	*			*	*	
— Marshi Sow.	*					
Terebratula Saemanni Opp.	*	5	*	4	2	
— dorsoplicata Suess.	2	1	*	4	5	*
— subcanaliculata Opp.				*	*	
— longiplicata Opp.					2	
— coarctata Park.	4	3		2	2	
Waldheimia digona Sow.	5	5	*	5		
— biappendiculata Desl.		1			2	
— pala Buch.					5	
— subrugata Desl.				2		
Rhynchonella concinna Sow.	*	*	*	*		
— Royeriana d'Orb.	4	4	*	4		
— Ferryi Desl.		1	*	4	2	
— Fischeri Rouill.	*		*		1	
— varians Schl.					5	3
— funiculata Desl.					2	
— Steinbeisii Qu.			*		3	*
— minuta Buv.	1				3	
Collyrites ovalis Leske.		2	3	4		
— elliptica Desm.			2			
— pseudo-ringens Cott.					1	
Pygurus depressus Ag.	1	1				
Echinobrissus clunicularis Lhw.		3		4		
Holectypus depressus Leske.		3		5	1	*
— punctulatus Des				4		
Acrosalenia spinosa Ag.	3			2		
Cidaris bathonica Cott.	4					
Pentacrinus Nicoleti Des.	*	*				
Serpula conformis Gdf.	3					
— socialis Gdf.	*	*				
Heteropora conifera Lamouroux.	5	*	*			
Sparsispongia tuberosa d'Orb.	4					

Si la position stratigraphique des deux faciès de la dalle nacrée ne suffisait pas pour établir leur parallélisme, on en trouverait la preuve dans l'étude de leur faune. Sur 35 espèces du premier faciès, 22 passent dans le deuxième qui présente 41 espèces.

Jura bernois et neuchâtelois. — Le même parallélisme existe dans la contrée où la *dalle nacrée* présente le plus beau

développement, le Jura neuchâtelois et la partie sud-occidentale du Jura bernois. Elle manque dans la partie septentrionale et la partie orientale du Jura bernois qui, en compensation, présentent les *couches à Am. macrocephalus*, qui se maintiennent à travers le Jura oriental jusqu'en Souabe. Ces couches sont comprises entre le calcaire roux sableux et la zone à Am. anceps et athleta; lorsqu'elle existe, la dalle nacrée occupe la même position.

Leur parallélisme est indiqué dans la phrase suivante de MM. Desor et Gressly, p. 24 : « La couche à *Am. macrocephalus*, qui est représentée chez nous par la *dalle nacrée,* etc. » M. Waagen l'a aussi admis en se basant sur l'étude précitée (tableau n° III).

En 1867, M. Greppin avait établi ce parallélisme (p. 50); puis en 1870 il émit une autre opinion et réunit la dalle nacrée au calcaire roux sableux, et les marnes à Am. macrocephalus au Callovien supérieur, en disant que ces marnes reposent parfois sur la dalle nacrée (p. 54), mais ne donnant pas de coupes pour le prouver et n'indiquant même pas de localité où l'on puisse voir ces deux assises. Il en existe cependant, mais dans ce cas *les couches à Am. macrocephalus sont au-dessous de la dalle nacrée.*

M. F. Mathey a découvert à Esserfallon (Jura bernois) une assise marneuse d'environ 1 mètre d'épaisseur qui sépare la *dalle nacrée* du *calcaire roux sableux* et qui contient en grande quantité le *W. subrugata* et le *Mespilocrinus macrocephalus.*

Si la deuxième de ces espèces n'a pas une grande valeur stratigraphique, il n'en est pas de même du W. subrugata (1) qui, du Randen au département de l'Ain, se trouve soit dans la zone de l'Am. macrocephalus, soit dans le Callovien supérieur. Sa présence en grande abondance au-dessous de la dalle

(1) Malgré la grande différence qui existe entre le W. digona et le W. subrugata, quelques exemplaires de Prénovel semblent montrer que le premier a donné naissance au second.

nacrée vient donc corroborer les déductions tirées de la position stratigraphique.

Lors du percement des tunnels de Glovelier et de Malvie près Saint-Ursanne (9 kilom. N.-E. d'Esserfallon), ce même géologue m'a fait voir qu'entre la dalle nacrée et le calcaire roux sableux se trouve un banc marneux d'environ 6 mètres d'épaisseur. Il y a recueilli : *Am. macrocephalus*, *Herveyi*; *Moorei*, *funatus*, *curvicosta*, et *sulciferus*.

M. de Tribolet (1875) a cherché à démontrer que les couches à Am. macrocephalus existent dans le canton de Neuchâtel. Si l'on compare ses listes de fossiles à celles des autres parties du Jura, on voit que son *Callovien inférieur*, au lieu de contenir la faune des couches à Am. macrocephalus, correspond au *niveau de l'Am. anceps*, et son *Callovien supérieur* au *niveau de l'Am. athleta*.

Comme il arrive souvent dans le canton de Neuchâtel que cette couche supérieure repose immédiatement sur la dalle nacrée, cette dernière, au lieu de ne s'y déposer que pendant la formation de la zone à Am. macrocephalus, a continué à se former pendant qu'une grande partie des couches à Am. anceps et athleta se déposaient dans d'autres contrées.

Ce parallélisme de la dalle nacrée et de la zone à Am. macrocephalus explique la rareté de ce fossile dans le callovien des contrées où existe la dalle nacrée. Cette rareté a été mentionnée par M. Marcou en 1848. Il y a, en effet, quelques rares exemplaires d'Am. macrocephalus qui passent dans la zone de l'Am. anceps ; j'en ai trouvé un exemplaire à Dournon, on n'en connaît aussi qu'un exemplaire du Jura argovien (1).

Dans la note précédemment citée, M. de Tribolet ne mentionne pas l'*Am. macrocephalus;* dans une note antérieure (2),

---

(1) Mœsch, *Anhang zur IV Lieferung der Beitræge zur geologischen Karte der Schweiz*, 1875.

(2) *Notice géologique sur le cirque de Saint-Sulpice*, 1872.

le même auteur en cite trois exemplaires trouvés dans le canton de Neuchâtel. L'un est mentionné dans le *Tableau synchronistique des terrains jurassiques* de M. C. Mayer; le second, cité par M. Waagen (p. 105), provient de la dalle nacrée; le troisième, qui se trouve dans la collection de M. Jaccard, n'est pas un *Am. macrocephalus,* mais appartient au sous-genre Oppelia. Je dois ajouter que M. Jaccard ne l'a jamais considéré comme un Am. macrocephalus.

Dans la faune qui nous occupe se trouvent deux espèces jouant un grand rôle dans les considérations sur le Bathonien; ce sont le *Rh. varians* et le W. DIGONA. (1).

En 1856, Oppel divisa le bathonien en deux groupes; il nomma le groupe inférieur « *zone du W. digona* » et le groupe supérieur « *zone du W. lagenalis.* »

Le *W. lagenalis* est, en effet, fréquent dans le Bathonien supérieur du Jura oriental (couches à Rhynchon. varians de M. Mœsch = calcaire roux sableux de Thurmann). Il est rare dans le Jura bernois et occupe encore le même niveau dans les environs de Belfort. Je ne le connais pas du Jura franc-comtois.

Nous avons vu que le calcaire roux sableux est recouvert soit par la dalle nacrée, soit par les couches à Am. macrocephalus. Je ne connais que deux exemplaires de W. digona provenant du Jura suisse; l'un m'a été communiqué par M. Jaccard et provient de la *dalle nacrée* de Maison-Monsieur près Chaux-de-Fonds. Le deuxième exemplaire m'a été remis par M. Lindhamer, ancien élève de l'Ecole polytechnique de Zurich; il l'a recueilli dans les *couches à Am. macrocephalus* de Bourrignon près Delémont (2). M. Parisot m'en a montré plusieurs exemplaires provenant des mêmes couches des environs de Belfort.

---

(1) Voir dans la IIe partie les détails sur cette espèce.

(2) Depuis cette époque, j'ai eu l'occasion de constater qu'il y est fréquent.

Comme nous l'avons vu plus haut, le prolongement occidental de la *dalle nacrée* contient une grande quantité de *W. digona*, de même que les *couches à Am. macrocephalus* des environs de Clairvaux.

Dans la chaîne du Jura, cette espèce occupe par conséquent un niveau supérieur à celui du W. lagenalis (1). Oppel cite aussi le W. obovata comme caractéristique du niveau supérieur ; le Jura franc-comtois présente encore une superposition opposée.

La deuxième espèce, généralement considérée comme bathonienne, est le RHYNC. VARIANS. Il caractérise, par sa grande abondance, le Bathonien du Jura oriental et du Jura bernois, semble complétement manquer dans le Jura bisontin et la Haute-Saône, tandis qu'il se maintient dans le Bathonien du bord intérieur de la chaîne : dans le Jura neuchâtelois, les environs de Champagnole, de Saint-Claude, de Saint-Germain-de-Joux et au Mont-du-Chat. Dans cette dernière contrée, il se trouve à deux niveaux (2) : le Bathonien et les couches à Am. macrocephalus. A l'ouest, dans les environs de Saint-Rambert en Bugey, il occupe encore cette seconde position.

---

(1) D'après M. DESLONGCHAMPS, le niveau principal du W. digona en Normandie serait dans le bathonien, mais il s'en trouverait aussi quelques exemplaires dans le callovien. (*Etudes sur les étages jurassiques inférieurs de Normandie*, 1864, p. 143.

(2) M. MOUSSON fait déjà remarquer en 1847 ce mélange de fossiles bathoniens et de fossiles calloviens,

CALLOVIEN II.

HORIZON DE L'AM. ANCEPS ET DE L'AM. ATHLETA.

Synonymie.

Fer sous-oxfordien ou Kellovien, Marcou, 1846.
Fer de Clucy, Marcou, 1856.
Callovien (pars), Etallon, 1857; Bonjour, 1843.
Marnes a Am. anceps, Ebray, 1865.
Calcaire ferrugineux (pars), Ogérien, 1867.
Etage callovien, Jaccard, 1869; Tribolet, 1875.
Calcaire oxfordien inférieur, Falsan, 1873.

La séparation de la *zone de l'Am. anceps* de celle de *l'Am. athleta* telle que l'avait proposée Oppel n'est pas applicable à la chaîne du Jura. M. Mœsch a déjà fait voir que la plupart des fossiles soi-disant caractéristiques de ces horizons passent de l'un à l'autre dans le Jura argovien. Il en est de même dans le Jura occidental, où l'Am. anceps descend même dans les couches à Am. macrocephalus. Il est cependant important de distinguer la partie supérieure de la partie inférieure, malgré leur analogie, elle contient une série d'espèces plus récentes, telles que les *Am. tortisulcatus, Lamberti* et *ornatus,* elles passent dans les marnes à Am. Renggeri, sauf cette dernière qui pourrait donner son nom à ce niveau si elle n'avait déjà été employée pour désigner la totalité du Callovien supérieur.

NIVEAU DE L'AMMONITES ANCEPS.

Syn. — Zone de l'Am. anceps. Oppel 1857.
Callovien II a. Mayer 1864.

Marnes ou calcaires marneux gris ou jaunes, empâtant souvent des oolites ferrugineuses dont la quantité varie au point de composer presque exclusivement la roche.

On a généralement considéré le Callovien comme n'étant

représenté dans les environs immédiats de BESANÇON que par un mince placage ferrugineux reposant sur la dalle nacrée. Une rectification de la route de Palente a découvert une marne pauvre en oolites ferrugineuses, mais contenant la faune du callovien supérieur. Cette faune a été recueillie par M. le docteur Cavaroz, médecin-major à Besançon, qui a bien voulu me faire voir les échantillons récoltés. J'en donne les espèces principales dans le tableau des fossiles; d'autres espèces sont indéterminées.

A ORNANS, EPEUGNEY, les environs de SALINS et de CHAMPAGNOLE, on a un marno-calcaire jaunâtre ne contenant parfois que peu de fer, en contenant dans d'autres localités en quantité assez grande pour avoir été exploité comme minerai. (Voir les coupes de Dournon et de Châtelneuf, IIe partie.)

Dans les environs de CLAIRVAUX, on a un calcaire marneux plus foncé, plus compact et moins riche en fer. (Coupe de Prénovel, IIe partie.)

A CRESSIA, LOISIA, VALFIN-SUR-VALOUSE près Arinthod, MEILLONNAS et CONFRANCHETTE près Pont-d'Ain, on n'a plus de fer (ou très peu : Loisia), mais un marno-calcaire gris beaucoup plus épais et très fossilifère. La faune se compose de Céphalopodes, de Brachiopodes et de *Lamellibranches;* ces derniers et l'absence de fer lui donnent un caractère tout particulier.

Coupe prise à Valfin-sur-Valouze (Chemin neuf derrière l'église).

MARNES A AMMONITES RENGGERI.

NIVEAU DE L'AM. ATHLETA.

4. Marnes grises sèches avec une mince couche à fossiles phosphatés. *Bel. hastatus*, *Bel. Clucyensis* (5), *Aptycus Berno-jurensis* (4) 3m

NIVEAU DE L'AM. ANCEPS.

3. Marnes et calcaires rognonneux fossilifères 1m
2. Marno-calcaires blanchâtres avec intercalation de bancs calcaires. A la base, couche de 0m2 avec fossiles nombreux. 7m

Am. punctatus, *coronatus*, *Herveyi*, *Fraasi*; *Pleuromya sinuosa*; *Gresslya cf. excavata*; *Goniomya trapezicosta*; *Cardium*; *Pecten*

subfibrosus; *Terebr. aff. Sæmanni* (5); *T. dorsoplicata*: *Rhync. Royeriana*; *Rh. Ferryi*; *Holectypus depressus.*

Dans les environs de Saint-Rambert, le niveau de l'Am. anceps est encore plus puissant qu'à Valfin; il est par contre moins fossilifére, mais se rattache pourtant au même faciès. (Voir les coupes d'Indrieu et de Lupieu.)

Au Mont du Chat, il présente au contraire plus d'analogie pétrographique avec celui des environs de Salins; mais la faune s'en distingue par la présence de plusieurs Ammonites du sous-genre *Phylloceras*, qui dans les autres localités se trouve principalement au niveau de l'Am. athleta. Je n'ai pas pu y faire la séparation des deux horizons; je crois pourtant qu'elle y serait possible si l'on pouvait étudier des coupes mieux découvertes. (Voir ci-dessus les coupes de Lucey et de Chevelu.)

Faune du niveau de l'Am. anceps.

Abréviations. — Be. Besançon : E. Epeugney ; D. Dournon ; Cl. Clucy ; Bi. Billode ; P. Prénovel ; V. Valfin-sur-Velouze ; N. Nantua ; R. Saint-Rambert ; Ch. Mont-du-Chat. — Les espèces se trouvant déjà dans la zone de l'Am. macrocephalus sont précédées d'un astérisque.

Belemnites Clucyensis May. — E, D, Cl, Bi, V,
* » hastatus Blainv. — D, Bi, R.
* » subhastatus Ziet. — D, R, Ch.
Nautilus cf. calloviensis Opp. — D.
Ammonites Goliathus d'Orb. — Cl, Ch.
» tortisulcatus d'Orb. — P. Ch.
» saxonicus Neum. — Ch.
» flabellatum Neum. — Ch.
* » hecticus Rein. — D, P, R.
» punctatus Stahl. — Partout.
» Brighti Pratt. — E.
» bicostatus Stahl. — Be, D.
» coronatus Brug. — Partout.
* » macrocephalus Schl. — D.
* » Herveyi Sow. — Bi, P, V.
» calloviensis Sow. — D.
» Jason Rein — Be, Bi, P.
» Pottingeri Sow. — D, Cl, Bi

* Ammonites curvicosta Opp. — D, Cl, Bi, Ch.
» sulciferus Opp. — Be, D, V, N, R.
» Orion Opp. — Cl, Ch.
» Moorei Opp. — Be, Cl.
» Athleta Phill. — D. P.
* » anceps Rein. — Be, D. Bi, P.
» Fraasi Opp. — Be, E, D, P, V, N, R.
» Greppini Opp. — R.
* Pleurotomaria cf. cyprea d'Orb. — D, Bi.
Pleuromya tenuistria Ag. — D.
» sinuosa Roe. — V.
Goniomya trapezicosta Pusch. sp. — V.
Pholadomya ovulum Ag. — Cl.
« Escheri Ag. — Bi.
* » Murchisoni Sow. — Be.
Trigonia interlævigata Qu. — D, Cl, Bi.
Arca subdecussata Gdf. — Cl.
» concinna Phill. — R.
* Avicula Munsteri Gdf. — Bi, V.
Pecten subfibrosus Sow. — V.
* » demissus Bean. — Bi, R.
* Terebratula dorsoplicata Suess. — Partout.
* » Sæmanni Opp. — Bi, V, Cl.
* Waldheimia pala Buch, — E, D, Bi, Ch, Cl.
* » biappendiculata Desl. — V.
* Rhynchonella Royeriana d'Orb. — D, V.
* » Ferryi Desl. — D, V.
* » funiculata Desl. — Bi, V.
* » minuta Buv. — E, V.
* » varians Schl. — Ch.
» spathica Lam. — E, D, Cl.
Dysaster Mœschi Des. — R.
* Collyrites elliptica Desm. — Ch.
* » ovalis Leske. — Bi, Ch.
* Holectypus depressus Leske. — Bi, V.
* » punctulatus Des. — Ch.

NIVEAU DE L'AMMONITES ATHLETA.

Synonymie. — Zone de l'Ammonites athleta. Oppel, 1857.
Callovien II b. Mayer 1864.

Au-dessus du Callovien II *a* se trouve une couche généralement plus riche en fer et moins compacte. Elle est surmontée

par une couche de marne sans oolites ferrugineuses réduite quelquefois à un simple lit de fossiles appartenant aux mêmes espèces, mais présentant une couleur grise ou gris-jaunâtre avec un éclat luisant qui rappelle celui des fossiles du Gault; comme ces derniers, ils contiennent une certaine quantité de phosphore. Ce caractère se rencontre dans toute la chaîne du Jura; j'ai rencontré ces fossiles phosphatés dans le Jura argovien, le Jura bernois, à Baume-les-Dames, à Ornans, à la Grange des Viouses près Salins, au pied du Vaulion et de l'Aiguille de Beaulmes (Vaud), à Prénovel près Clairvaux, à Valfin-sur-Valouze, à Nantua, à Confranchette près Pont-d'Ain et à Lupieu près Saint-Rambert.

Le Callovien II *b* est recouvert par les *marnes à Am. Renggeri* ou par les *couches de Birmensdorf* dans les contrées où ces marnes ne se sont pas formées.

Paléontologiquement, le Callovien II *b* se distingue par une grande abondance de : *Belemn. latesulcatus*, *B. Clucyensis* et *Aptychus Berno-jurensis* (1); par plusieurs Ammonites, dont quelques-uns passent dans les marnes à Am. Renggeri et dont d'autres sont propres à ce niveau, du moins dans la partie du Jura qui nous occupe, tels que : *Am. ornatus* (2) et *Am. subcostarius*; par quelques Rostellaires et souvent par plusieurs Encrinites dont le plus répandu est le Mespilocrinus macrocephalus.

Il est probable que ce niveau existe aussi à Besançon; la collection de M. Cavaroz renferme un exemplaire d'Am. ornatus à test pyriteux, tandis que les autres Ammonites sont calcaires (3).

Les coupes de Dournon et de Prénovel en montrent la composition dans ces deux localités. Dans les environs de

---

(1) Voir IIe partie, ch. III

(2) En Argovie, cette espèce se trouve aux deux niveaux.

(3) La couche *B* des carrières Jacky près la Chaux-de-Fonds (voir Tribolet, 1875) correspond au Callovien II *b*; il est donc inutile de dire que je n'admets pas ses déductions de la page 11.

Saint-Claude, le Callovien supérieur est plus compacte qu'à Prénovel, les deux niveaux en sont moins distincts, mais partout discernables. A Pontet, le niveau supérieur m'a fourni l'Am. punctatus et l'Am. cordatus, à Vaucluse l'Am. ornatus, l'Am. mediterraneus et le Mespilocrinus macrocephalus. Ce niveau est bien visible entre Nantua et la Latte; ses fossiles jaunes tranchent sur les fossiles gris des couches inférieures. A Confranchette près Pont-d'Ain, les fossiles présentent des traces incontestables d'usure et de brisure avant la fossilisation ; cette localité m'a fourni quelques dents de Lamna. Dans le Bugey, ce niveau est formé d'un banc à oolites ferrugineuses surmonté d'un lit à fossiles phosphatés. (Voir les coupes de Lupieu et d'Indrieu.)

Faune du niveau de l'Am. athleta.

Abréviations. — G. Granges des Viouses; P. Prénovel; St. Saint-Claude; V. Vallin-sur-Valouse; N. Nantua; Co. Confranchette; R. Lupieux près Saint-Rambert; Praz, les Praz aux Gîtes — L'astérisque indique les espèces provenant du niveau précedent.

Belemnites latesulcatus d'Orb. — G, Co, R.
* » Clucyensis May. — G, V, Co.
* » hastatus Blainv. — V, R, Praz.
» Sauvanausus d'Orb. — Praz.
Aptychus Berno-jurensis Th. — G, V, R.
Ammonites Mariæ d'Orb. — R, Praz.
» Lamberti Sow. — P, N, Co, R, Praz.
» cordatus Sow. — St, Praz.
* » tortisulcatus d'Orb. — N, Co, R, Praz.
» mediterraneus Neum. — St.
* » punctatus Stahl. — St, N, Co, R, Praz.
* » Brighti Pratt. — R.
* » bicostatus Stahl. — N.
» subcostarius Oppel. — P, N, Co.
» superba Waagen. — P.
» Arolicus Opp. — Praz.
* » coronatus Brug. — N, R, Praz.
» ornatus Schl. — Partout.
* » Jason Rein. — St, R.
* » sulciferus Opp. — N, Co, R.

Ammonites Arduennensis d'Orb. — R.
* » athleta Phill. — G, Co, R.
* » anceps Rein. — Co, R, Praz.
* » Fraasi Opp. — Praz.
Gastéropodes indét.
* Terebratula dorsoplicata Suess. — Partout.
* Waldheimia pala Buch. — P, St.
* » subrugata Desl. — R.
* Rhynchonella minuta Buv. — P, R.
» triloboides Qu. — R.
Mespilocrinus macrocephalus Qu. — N, R.
Millericrinus granulosus Et. — R, Co.

Il me reste à parler de trois localités dont le Callovien ne rentre pas dans les cadres précédemment tracés. La première est située au pied sud de l'Aiguille de Beaulmes (canton de Vaud), sur le chemin neuf qui relie LES PRAZ AUX GITES.

COUCHES DE BIRMENSDORF. Spongiaires et faune ordinaire.	7m
NIVEAU DE L'AM ATHLETA.	
3. Marnes grises avec quelques rognons calcaires.	1
Bel. Sauvanausus, *Bel. hastatus*, *Am. tortisulcatus* (phosphaté).	
2. Marne avec oolite ferrugineuse, en partie fine, en partie en très gros grains.	0 10
Am. Lamberti, *cordatus*, *Mariæ*, *Arolicus*, *punctatus*, *coronatus*, *anceps*, *Fraasi*.	
NIVEAU DE L'AM. ANCEPS.	
Calcaire gris-jaunâtre, avec quelques oolites ferrugineuses à la partie supérieure visible sur	2
Am. Fraasi, *Am. Jason*.	

La différence n'est pas très considérable : les couches 2 et 3 présentent bien la faune du Callovien II *b*; pourtant les formes des couches supérieures y sont plus fréquentes que ce n'est généralement le cas, et de plus on y voit pour la première fois l'Amm. Arolicus à un niveau aussi bas, tandis que l'Amm. Fraasi les rattache au contraire à la couche inférieure.

Les deux autres localités sont dans la CHAINE DU RECULET.

Fontaine Napoléon entre Gex et la Faucille.

4. Marnes grises sèches. 2ᵐ
COUCHES DE BIRMENSDORF. 3. Bancs compactes avec marnes verdâtres intercalées. *Spongiaires rares.* 2 50
CALLOVIEN. 2. Calcaire dur, compacte avec petits grains de glauconie. A la partie supérieure, ces grains deviennent plus fréquents, ils sont mélangés de grains de limonite qui forme aussi quelques nids. 0 50

Bel. hastatus, Am. cf. punctatus, Pleurotomaria, sp. ind.

1. Marnes gréseuses, bleues intérieurement, gris-jaune par altération.

La couche 2 semble appartenir au Callovien II *b*; la couche 1 n'a par contre pas l'aspect callovien, je n'y ai pas trouvé de fossiles. Une coupe analogue se trouve plus au sud, dans la combe au-dessous du Montrond.

La route d'Entremont, vis-à-vis du FORT DE L'ECLUSE près Bellegarde, m'a présenté les couches de Birmensdorf très puissantes (environ 40ᵐ) et riches en Spongiaires. Au seul point où il m'a été possible de voir leur superposition, elles reposent directement sur un calcaire gris, jaunâtre par altération, compacte, sans trace d'oolites et très dur. Je n'y ai trouvé qu'une Avicule et un Pecten indéterminables. Tout à côté, un tas de pierres m'a fourni quelques morceaux d'un calcaire compacte, dur, contenant de nombreuses oolites dont la couche extérieure est ferrugineuse et le noyau calcaire. Un de ces morceaux contient un fragment de fossile que je crois appartenir au *Lima pectiniformis* Schl., et un autre, un fragment très net de l'*Am. Brighti* Pratt.

Il n'y a donc pas de doute que ces fragments soient les représentants du Callovien; mais comme l'affleurement n'en présente pas de trace, il est probable qu'ils n'existent que par nids, fait qui n'est ni nouveau ni rare. L'identité de la roche empâtant les oolites et de la roche en place, qui n'en contient pas, exclut l'idée que ces nids oolitiques se soient déposés

dans des anfractuosités d'un étage plus ancien. Une certaine quantité de calcaire gris devra donc être considérée comme déposée en même temps que le callovien d'autres localités.

Considérations sur l'ensemble du Callovien. — Nous avons vu que la couche à Am. macrocephalus est intimement liée au Bathonien; elle n'est pas moins intimement liée aux couches qui la surmontent. Nous voyons 7 de ses Céphalopodes (sur 10 que je mentionne) passer dans le Callovien supérieur, 10 de ses Brachiopodes (17) et 4 de ses Oursins (9).

La liaison entre le Callovien II *a* et le Callovien II *b* n'est pas moins intime; sur 30 espèces déterminées de ce dernier niveau, 16 se trouvent déjà dans les couches inférieures. D'un autre côté, il n'est souvent pas possible de tracer une ligne de démarcation entre le Bathonien et le Callovien (Dalle nacrée, chaîne du Reculet, etc.).

Dans la division des terrains jurassiques en sous-systèmes ou groupes d'étages, il sera donc préférable de grouper le Callovien avec le Bathonien (Quenstedt, Mœsch) que de le réunir à l'Oxfordien (Oppel, Mayer, Renevier); soit que l'on divise les terrains jurassiques en trois ou en quatre sous-systèmes : Lias, Dogger et Malm, ou Lias, oolite inférieure, oolite moyenne et oolite supérieure. La réunion en sous-systèmes a surtout de l'importance au point de vue des cartes géologiques; dans toute la chaîne du Jura, le Callovien II *b* peut servir de ligne de démarcation entre l'oolite inférieure et l'oolite moyenne (ou Dogger et Malm), tandis que toute autre limite aura le désavantage de placer les zones inférieures tantôt dans un groupe, tantôt dans l'autre, suivant les régions où l'on se trouvera.

CHAPITRE II

ÉTAGE OXFORDIEN.

En 1875, je ne connaissais pas le parallélisme des couches à Am. macrocephalus et de la dalle nacrée, je ne connaissais pas non plus la constance du niveau de l'Amm. athleta dans toute l'étendue du Jura. Je croyais alors à la possibilité d'établir un grand groupe oxfordien comprenant le Callovien et l'Argovien, analogue à l'Oxfordien de MM. Marcou, Etallon, Renevier, etc. C'est une des raisons qui m'avaient porté à ranger les *couches à Am. Renggeri* dans le Callovien, ainsi que le font MM. Greppin et Mayer.

Dans le Jura, les couches à Am. Renggeri ont une faune présentant une grande analogie avec celle du Callovien et n'en présentant que peu ou point avec celle de l'Argovien. Dans une excellente notice sur le Callovien et l'Oxfordien du versant méditerranéen de la Côte-d'Or (1), M. J. Martin fait voir qu'il n'en est pas de même partout, et que les environs de Dijon présentent le fait contraire. Il attaque vivement la réunion des couches à Am. Renggeri au Callovien, réunion à laquelle je renonce pour les motifs exprimés ci-dessus.

M. Martin attaque aussi l'expression d'Argovien comme ne désignant qu'un faciès particulier et faisant double emploi avec celui d'Oxfordien. L'étude des faciès étant *le point le plus important de la stratigraphie actuelle,* je crois qu'une désignation spéciale est loin d'être inutile. L'expression d'*Argovien* a pourtant des désavantages : l'interprétation générale ne comprenant que les *couches de Birmensdorf*, *d'Effingen* et *du Geissberg*, tandis que M. Marcou y comprenait aussi les

---

(1) *Bull. Soc, géol.*, t. V, 1877.

couches à Pholadomya exaltata (1) qui appartiennent au faciès franc-comtois. Un autre inconvénient de ce terme est que plusieurs auteurs s'obstinent à ranger dans l'Argovien le faciès à Spongiaires de l'Astartien, parce que M. Marcou l'a compris dans sa synonymie. Il est pourtant bien clair qu'en créant des termes dans une *description du Jura salinois*, M. Marcou avait en vue le *Jura salinois* et non des contrées incomplétement connues et dont il ne donnait qu'une synonymie plus ou moins hasardée.

L'étage oxfordien comprendra donc :

Faciès franc-comtois.	**Faciès argovien.**
Couches à Phol. exaltata.	Couches du Geissberg.
	Couches d'Effingen.
Couches à Am. Renggeri.	Couches de Birmensdorf.

Dans les localités où les deux faciès se trouvent réunis, *le deuxième est au-dessus du premier,* comme on le verra plus loin.

Pour éviter d'allonger mes phrases, je m'abstiendrai de dire *faciès argovien de l'oxfordien;* à moins d'indication spéciale, ce ne sera que cet étage que j'aurai en vue dans ce chapitre, lorsque je parlerai de *faciès argovien.*

---

(2) Marcou, 1846, p. 86 et suiv.; 1856, p. 37.

COUCHES A AMMONITES RENGGERI (1).

Synonymie.

Marnes oxfordiennes, Marcou, 1846 et 1856; Etallon, 1857; Vézian, 1860; Résal, 1864.
Marnes oxfordiennes a fossiles pyriteux, Etallon, 1860; Bonjour, 1863.
Marnes a Am. crenatus, Ogérien, 1867.
Marnes sous-oxfordiennes pyriteuses, ou marnes calloviennes, Greppin, 1867.
Marnes à fossiles pyriteux, Greppin, 1870.
Marnes oxfordiennes (niveau inférieur), Falsan, 1873.
Marnes calloviennes ou oxfordiennes a fossiles pyriteux, Choffat, 1875.

J'ai fréquemment pu me convaince que les termes de marnes à fossiles pyriteux et de marnes oxfordiennes sont une cause de confusion, ces termes étant aussi employés pour les couches d'Effingen qui contiennent des fossiles présentant le même état de conservation. Parmi les noms tirés de fossiles, on a proposé les Am. biarmatus, Lamberti et cordatus; ces trois Ammonites se trouvent dans le Callovien, et le dernier est très fréquent dans les couches à Phol. exaltata et se trouve aussi dans les couches de Birmensdorf. Ogérien a reconnu la valeur de l'Am. Renggeri, qu'il nomme crenatus; quelques rares exemplaires passent aux couches à Phol. exaltata.

Description. — Marnes noires ou d'un bleu noirâtre prises à de grandes profondeurs, jaunes ou bleuâtres après l'exposition à l'air. Contiennent toujours une grande quantité de fossiles, généralement à l'état de moules pyriteux.

Ces marnes reposent toujours sur le Callovien II *b* avec lequel elles ont de grands rapports paléontologiques; leur limite supérieure est par contre sujette à des variations. Dans le Jura

(1) Voir cette espèce dans la IIe partie.

central et l'ouest du Jura occidental et du Jura méridional, elles passent insensiblement anx couches à Phol. exaltata, tandis qu'elles sont directement recouvertes par les couches de Birmensdorf un peu plus à l'est et qu'elles manquent complétement vers le bord intérieur de la chaîne, où les couches de Birmensdorf reposent directement sur le Callovien II *b*.

Les localités suivantes peuvent servir à fixer leur *limite horizontale :*

Présence.	**Absence.**
Hasenmatte (canton de Soleure).	
Reuchenette près Bienne.	Chasseral.
Maison-Monsieur.	Chaux-de-Fonds.
	Pont de la Roche (Morteau).
Mont-Pelé près Pontarlier.	Larmont.
Boujailles.	
Entre-Côtes près les Planches.	
Prénovel.	Morez.
Molinges.	Saint-Claude.
Apremont près Oyonnax.	Crêt de Chalam.
Courrerie (S. de Nantua).	Fort de l'Ecluse.
Tenay (Bugey).	
Lompnaz.	Chanaz, Chevelu.

La planche I montre cette limite, tracée d'après ces localités et le plus ou moins de puissance des couches.

Faune. — Dans la chaîne du Jura, la faune des marnes à Am. Renggeri est essentiellement composée de Céphalopodes qui, par leur grande abondance et leur mode de fossilisation, ont de tout temps attiré l'attention. Les Ammonites étant généralement de petite taille et rarement adultes, leur détermination est souvent très incertaine; c'est surtout le cas pour les Périsphinctes que d'Orbigny a réunis sous le nom d'Am. plicatilis. En brisant de gros échantillons de Périsphinctes du Callovien, on peut s'assurer que des espèces très différentes à l'âge adulte peuvent être identiques dans le jeune âge.

En outre des Céphalopodes se trouvent quelques Gastéropodes et quelques Lamellibranches de petite taille. Ce sont

principalement des Nucules et des Arches dont le test à l'état calcaire est très rarement conservé.

Les Brachiopodes ne sont pour ainsi dire représentés que par une grande quantité de Terebr. dorsoplicata et par le Waldh. impressa et le Rhync. Thurmanni en moins grand nombre. Si l'on ajoute à cela un ou deux rares Echinides, on aura l'aspect de cette faune (1). Pour compléter cet aspect, il faut y ajouter quelques fruits appartenant à des plantes terrestres, fait qui pourrait être pris comme preuve d'un continent septentrional.

Les différences de faunes entre la partie occidentale et la partie orientale de cette zone portent surtout sur le sous-genre Phylloceras. Dans les environs de Besançon, où ces marnes présentent une richesse extraordinaire, ce sous-genre semble faire défaut, ou du moins ne présente que de rares exemplaires; à partir de Salins, l'Am. tortisulcatus se rencontre assez fréquemment, il devient même commun vers leur limite orientale. D'autres Phylloceras se trouvent à partir de Champagnole, ce sont les Amm. zignodianus d'Orb.; flabellatum Neum. et d'autres espèces indéterminées. L'Ammonites scaphytoides appartient aussi à cette même contrée, ainsi que l'a fait remarquer M. Coquand.

Un fossile très répandu dans ces couches, le Waldh. impressa, a causé de nombreuses confusions dans les synchronismes par suite de sa présence à un second niveau, les couches d'Effingen; je reviendrai plus loin sur ce sujet.

Sur 50 espèces citées, 12 se trouvaient déjà dans le Callovien (astérisque avant le nom), 18 sont propres à ces couches et 28 passent dans les couches supérieures (astérisque après le degré de fréquence).

---

(1) Comme on le voit, elle ne présente guère de ressemblance avec celle de la Côte-d'Or qui, d'après la liste de M. Martin, renferme une grande quantité de Gastéropodes, de Lamellibranches, de Brachiopodes et d'Echinodermes.

Faune des couches à Ammonites Renggeri.

?	Sphenodus	longidens Ag.	2	*
*	Belemnites	hastatus Blainv.	4	*
	»	pressulus Qu.	4	*
*	»	Clucyensis May.	1	
?	Nautilus	Calloviensis Opp.	1	
	Aptychus	latus Park.	3	*
*	Ammonites	cordatus Sow.	5	*
*	»	Lamberti Sow.	2	*
*	»	Mariæ d'Orb.	3	
	»	Sutherlandiæ Murch.	1	*
*	»	tortisulcatus d'Orb.	2	*
	»	Zignodianus d'Orb.	1	
	»	aff. flabellatum Neum.	1	
	»	Henrici d'Orb.	1	
	»	Eucharis d'Orb.	3	
	»	Hersilia d'Orb.	1	
*	»	punctatus Stahl.	4	*
*	»	Brighti Pratt.	3	
	»	lunula Ziet.	5	*
	»	scabridus Opp.	3	
	»	Suevicus Opp.	5	*
	»	denticulatus Ziet.	4	
	»	oculatus Bean.	2	*
	»	Renggeri Opp.	3	*
	»	Chappuisi Opp.	2	
	»	scaphytoides Coq.	2	
	»	spec. indet. (Perisphinc.).	5	*
	»	perarmatus Sow.	4	*
	»	Babeanus d'Orb.	1	
	»	Eugenii Rasp.	3	*
*	»	Arduennensis d'Orb.	2	
	Cerithium	Russiense d'Orb.	5	
	Turbo	Meriani Gdf.	4	*
	Alaria	Gagnebini Th,	3	*
	»	Danielis Th.	2	
	Astarte	percrassa Et.	3	*
	Nucula	Electra d'Orb.	5	*
	»	Oppeli Et.	5	
	Arca	cf. subdecussata Mu.	4	
	Avicula	aff. Munsterii Gdf.	3	
*	Pecten	subfibrosus d'Orb.	3	*
	Plicatula	subserrata Gdf.	3	*

* Terebratula dorsoplicata Suess.	5	*
Waldheimia impressa Broun.	3	*
Rhynchonella Thurmanni Voltz.	4	*
* » minuta Buv.	1	*
Pseudodiadema superbum Ag.	1	*
Cidaris Hugii Des,	2	*
Pentacrinus pentagonalis Gdf.	5	*
» cingulatus Mu.	1	*
Serpula lineata Mu.	1	
Trochocyathus (?) Delemontanus Th. sp.	2	
» » Erguelensis Th. sp.	1	
Plantes.		
Cycadeospermum Choffatianum Heer.	1	

COUCHES A PHOLADOMYA EXALTATA.

Synonymie.

Argile a Madrépores avec chailles (pars), Thirria, 1830.
Terrain à chailles (pars), *Thurmann*, 1833.
Argile avec chailles, Thirria, 1833.
Argovien (partie inférieure), Marcou, 1846 et 1856.
Terrain a chailles, Etallon, 1858.
Calcaire a Pholadomyes et terrain a chailles (pars), Vézian, 1860.
Pholadomyen, Etallon, 1860 et 1862. (Pour le Jura graylois.)
Oxfordien (partie supérieure). Calcaire marneux avec chailles, Fromentel, 1864.
Rognons oxfordiens et terrains a chailles, Résal, 1864.
Marnes a Phol. exaltata, Ogérien, 1867. Pour le Bas-Jura. (Dans le Haut-Jura, Ogérien a confondu ces couches avec celles du Geissberg, c'est pour cette raison qu'il les place à la partie supérieure de l'Oxfordien.)
Terrain à chailles marno-calcaire, *Greppin*, 1867 et 1870.
Couches de passage, Choffat. Corallien (Coupe du Mont-Rivet).
Argovien, Choffat. Corallien (Coupe de Nans-sous-Sainte-Anne).
Non terrain à chailles. Auct.
Non Pholadomyen. Jaccard, 1869; Tribolet, 1873.

En abordant le sujet si différemment interprété de la position du terrain à chailles, je crois devoir sortir des limites tracées et commencer par l'étude de la contrée où fut pris le type du terrain à chailles, la Haute-Saône. On peut l'étudier à une faible distance du département du Doubs, dans deux localités qui se complètent mutuellement : la route de Chassey à Eprels et les tranchées du chemin de fer près de la gare de Fontenois-les-Montbozon; j'ai eu l'avantage de les étudier pendant la construction de la ligne.

Coupe de Chassey et de Fontenois-les-Montbozon.

7. Calcaire à oolites miliaires, moins compactes que 6. — 4m
6. Calcaire à grosses oolites. Exploité dans plusieurs carrières. Ces couches s'observent dans les deux localités, j'en réunis la faune : — 9

Nerinea aff. ornata d'Orb. 4
Cerithium tortile H. et D. 4
Turbo globatus d'Orb. 3
Dentalium jurense Et. 2
Pecten Beaumontianus Buv. 4.
Pecten intertextus Rœ. 2
Hemicidaris intermedia F.
Cidaris cervicalis Ag.
Pentacrinites astralis Qu.

5. Ooolites calcaires désagrégées ou reliées par un ciment ne remplissant pas les intervalles. Le grand diamètre des oolites atteint jusqu'à 6 c. il est en général le double du second. 5m

Quelques fossiles des couches supérieures.

4. Couche à polypiers siliceux. ? 1

Heliastrea Lifoliensis E. et H.
Stylina granulosa From.
Isastrea explanata Gdf. sp.,
Astrocœnia pentagonalis Gdf. sp.

Terrain a chailles.

3. Marno-calcaire siliceux, grenu, contenant des lits de chailles géodiques remplies de silice pulvérulente et de chailles à intérieur compacte (sphérites). Fossiles siliceux, renfermés dans les chailles et dans la matière ambiante. A la partie supérieure, plaquettes couvertes de trigonies. 30

Belemnites pressulus; *Am. Eugenii*, *Renggeri*, *cordatus*, *Lamberti*, *Suevicus*; *Trochus Ifetius* d'Orb.; *Cerithium* sp. nov; *Dentalium jurense* Et.; *Lucina circumcisa* Z. et G.; *Cardium integrum* Buv., *Trigonia perlata* Ag.; *Tr. aspera* Lam. 5, *Collyrites bicordata* Lesk. 4.

2. Banc de grosses sphérites compactes, à cassure esquilleuse, noyées dans une pâte marno-calcaire grenue alternant avec des bancs de marne feuilletée grise ou gris-noirâtre. Fossiles siliceux ou calcaires, aussi bien à la partie supérieure qu'à la base. 20

Bel. pressulus; *Phol. lineata*; *Goniomya constricta*: *Gervilia angustata*; *Hinnites velatus*; *Terebratula Galliennei*; *Waldh. Parandieri*; *Rhync. Thurmanni*; *Millericrinus echinatus*; *Serpula gordialis*.

Marnes a Ammonites Renggeri.

Forment la combe de Sorans. *Faune habituelle de ces marnes.*

La présence des *Am. Eugenii*, *cordatus*, *Lamberti*, *Suevicus* et *Renggeri* jusqu'à la partie supérieure des chailles de la Haute-Saône ne laisse pas de doute sur la place que l'on doit leur assigner. Etallon les range du reste déjà dans l'Oxfordien (1858, 1860 et 1862), au-dessous de son Glypticien, repré-

senté par la couche 4 ; M. de Fromentel fait aussi cette séparation (1864). Les environs de Besançon présentent des strates analogues.

Coupe de la marnière de Palente au sommet de la colline.

5. Chailles géodiques. (Fossés du fort.)
   Terebr. Galliennei 5; *Waldh. Parandieri* 5; *Rhynch. Thurmanni* 5; *Collyrites bicordata* 5.
4. Calcaires marneux avec quelques fossiles calcaires.
3. Bancs de marno-calcaires jaunes empâtant des sphérites compactes et des chailles géodiques remplies de silice pulvérulente et contenant beaucoup de fossiles.
   Bel. hastatus, pressulus; Am. cordatus, planul. sp. ind.; Astarte percrassa; *Opis fragilis* Mœsch.; *Arca concinna; Pecten subfibrosus*; *Ostrea spiralis; Terebr. Galliennei; Rhync. Thurmanni; Collyrites bicordata; Serpula gordialis, Thirriai.*
2. Marnes grises avec bancs de sphérites; fossiles calcaires ou pyriteux.
   Bel. pressulus; Am. cordatus. oculatus; Turbo Meriani; Phol. lineata; Pleurom. varians; Ost. percrassa; Arca concinna; Pentacr. pentagonalis.

Marnes a Ammonites Renggeri.

Torpes est depuis longtemps réputé pour l'abondance de ses fossiles. Les plus fréquents sont : *Tereb. Galliennei, Waldh. Parandieri, Rhync. Thurmanni* et *Millericrinus echinatus* auxquels se joignent quelques radioles de Cidaris cervicalis et de Cid. Blumenbachi, ainsi que le *Collyrites bicordata* et le *Dysaster granulosus.*

Le parallélisme de Torpes et de Palente n'offre pas de difficulté; il n'en est pas de même de Fontain où la position stratigraphique n'est pas visible et où l'on a une faune d'échinides, principalement le *Cidaris florigemma*, avec un grand nombre de tiges d'Encrines (je n'y ai trouvé qu'un calice : Millericrinus Duboisianus) et quelques rares *Hemicidaris crenularis* et *Glypticus hierogliphycus.*

M. Vézian a donné une courte description de l'Oxfordien des environs de Besançon (1860). Il range le terrain à chailles

dans le Corallien et semble le faire commencer avec la présence des fossiles siliceux. Les coupes de Fontenois et de Palente font voir que la présence de la silice est complétement indépendante de la faune, et que ces deux stations appartiennent à l'Oxfordien. Il est, par contre, probable que Fontain appartient au Glypticien d'Etallon, soit à l'horizon de l'Am. bimammatus.

Les chailles géodiques s'avancent jusqu'à la frontière du Jura bernois (Damvant). A l'est de cette localité, on ne trouve plus que des rognons calcaréo-siliceux auxquels Thurmann donna le nom de sphérites. Ce géologue nomma terrain à chailles les strates comprises entre les marnes à Am. Renggeri et le calcaire corallien, c'est-à-dire les couches à Phol. exaltata et la zone de l'Am. bimammatus qui n'est souvent représentée que par des couches marno-calcaires de peu d'épaisseur et ne contenant ni chailles ni sphérites. Lorsque les géologues suisses scindèrent ces deux zones, ils portèrent généralement le nom de terrain à chailles à la zone supérieure, ce qui est précisément contraire à la signification que Thirria avait donnée à ce terme.

Etallon a déjà protesté contre ce fait en 1858 (p. 406), 1860 et 1862, et a montré que le terrain à chailles appartient à l'Oxfordien et est inférieur à l'horizon de l'Am. bimammatus qu'il divise en deux niveaux : le Glypticien et le Zoauthairien. M. de Fromentel (1864) a aussi rangé le terrain à chailles dans l'Oxfordien, en le séparant de la zone à Am. bimammatus Il semble réellement inconcevable qu'après des explications aussi précises que celles données par Etallon, on ait continué à se servir du terme de terrain à chailles et surtout que l'on ait pu le donner comme synonyme de Glypticien ! Cette confusion provient peut-être de ce qu'Etallon conserva dans le Lethea Bruntrutana la classification de Thurmann, laissant le terrain à Chailles dans le groupe corallien sous le nom d'*Hypocorallien*, mais le séparant pourtant de son Glypticien qu'il range dans la *zone corallienne*.

Dans ses études sur le Jura graylois, Etallon donne une description détaillée de l'Oxfordien et crée le nom de *Pholadomyen pour le terrain à chailles.* En 1860, il ne se borne pas au Jura graylois, mais introduit dans ses considérations l'Oxfordien de la Haute-Marne et du Haut-Jura qui présente le faciès argovien. Il en résulte naturellement une grande confusion; il parle de la partie supérieure de leur Oxfordien, soit des couches du Geissberg, sous le nom de Pholadomyen, d'où il s'ensuit qu'il range les couches de Birmensdorf au-dessous du terrain à chailles, tandis que nous verrons plus loin qu'elles le recouvrent. En 1862, il semble avoir partiellement reconnu son erreur, car il borne ses considérations au Jura graylois, pour son Pholadomyen du moins.

Quoi qu'il en soit, c'est pour les *couches à Phol. exaltata* que fut créé le nom de Pholadomyen, c'est à ces couches qu'il devrait être appliqué ; on s'en est au contraire généralement servi pour désigner les couches du Geissberg; ce nom ne peut par conséquent plus être employé sans confusion.

La limite inférieure des couches à Phol. exaltata est généralement très peu nette; les marnes à Am. Renggeri alternent à leur partie supérieure avec des bancs de sphérites marno-calcaires, contenant des fossiles calcaires dont une partie ne se trouve pas dans les couches inférieures, tandis que les marnes intercalées présentent encore quelques formes des marnes à Am. Renggeri à l'état pyriteux. Ces fossiles présentent pourtant quelques variations qui permettent généralement de les distinguer des individus de même espèce provenant des marnes à Am. Renggeri. Telles sont les variétés d'Am. cordatus que je décris dans la IIe partie ; ces formes sont fréquentes, aussi bien dans les environs d'Andelot que dans ceux d'Arinthod.

Les bancs de sphérites se rapprochent de plus en plus, tout en devenant de moins en moins marneux, les fossiles pyriteux disparaissent ; vers la partie supérieure on a un marno-calcaire siliceux, jaunâtre ou bleuâtre contenant encore des

espèces oxfordiennes. L'apparition des polypiers siliceux de la zone à Am. Bimammatus forme leur limite supérieure; tel est le cas à Ornans, à Fertans, à Eternoz et à Nans-sous-Sainte-Anne. Dans ces diverses localités, les couches à Phol. exaltata ont une puissance de 30 à 40^m. La limite supérieure est beaucoup plus confuse dans les environs de Besançon et dans la Haute-Saône, comme l'a fait remarquer Etallon.

Dans la partie intérieure de leur aire, les couches à Phol. exaltata sont recouvertes par les couches de Birmensdorf ou leur passage aux couches à Am. bimammatus. Dans ces deux cas, leur limite supérieure est parfaitement tranchée, autant par le caractère pétrographique que par le changement de faune. Les couches à Phol. exaltata n'y étant qu'incomplétement déposées n'y présentent que les caractères de leur partie inférieure. Nous reviendrons plus loin sur ce sujt.

Les couches à Phol. exaltata ont encore une épaisseur de 20 à 30^m dans les localités où elles sont recouvertes par le passage des couches de Birmensdorf aux couches à Am. bimammatus. Leur épaisseur est à peu près la même à Arc-sous-Montenot, elle n'est plus que de 13^m à Andelot, de 4 à 5 au Mont Rivel, et elles n'existent plus à Cize et à la Billode.

Au sud du département du Jura, on retrouve ces couches à l'ouest de l'Ain; comme les couches de Birmensdorf ne s'y sont pas formées, elles sont recouvertes par celles d'Effingen. J'ai constaté leur présence à Gevingey, entre Andelot-lez-Saint-Amour et Morval, à Savigna et à Valfin-sur-Valouse; cette contrée demanderait à être étudiée avec plus de soins.

A Apremont (Petit Vallon), ces couches n'ont qu'une épaisseur de 1 à 2^m, tandis qu'elles paraissent beaucoup plus puissantes à la Late et à la Courrerie entre Nantua et Brenod. On peut leur attribuer de 3 à 6^m dans les environs de Saint-Rambert.

Les localités suivantes peuvent servir à fixer leur limite sud et sud-ouest :

Présence.	Absence.
Montoz (Jura bernois).	Reuchenette,
	Maison-Monsieur.
Consolation.	Pont de la Roche près Morteau.
Haute-Pierre près Mouthier.	Larmont près Pontarlier.
Sept-Fontaines. Boujailles.	
Champagnole.	Cize. Billode.
Gevingey près Lons-le-Saunier.	
Savigna (N. d'Arinthod).	Mont-Varet près Clairvaux.
Apremont.	Saint-Claude.
Courrerie.	
Tenay.	Mont du Chat.

Faune. — J'ai porté la faune dans trois colonnes, la première comprend Palente, Torpes et Fertans, c'est-à-dire des localités à faciès franc-comtois; la deuxième comprend les localités où ces couches sont recouvertes par le passage des couches à Am. bimammatus aux couches de Birmensdorf : Dournon, Bief des Laizines; la troisième, enfin, les localités où ces couches sont recouvertes par les couches de Birmensdorf : Andelot, Supt, Mont-Rivel, Arc-sous-Montenot. La plus grande partie des fossiles provient d'Andelot où ces couches sont bien découvertes par suite des travaux du chemin de fer. Les colonnes I et S indiquent les espèces qui se trouvent déjà dans les couches inférieures ou qui passent dans les couches supérieures. Dans cette dernière colonne, les espèces qui passent dans les couches de Birmensdorf typiques portent le signe *, celles qui se trouvent dans les couches supérieures sans se trouver dans les couches de Birmensdorf, le signe †.

Faune des couches à Pholadomya exaltata.

	I.	1	2	3	S.
Belemnites pressulus Qu.	*	*	4	5	*
» hastatus Blainv.	*	*			*
Aptychus latus Park,	*	*	3	3	*
Ammonites cordatus Sow.	*	*	5	5	*

	I.	1	2	3	S·
Ammonîtes cordatus var.			5	5	
» Sutherlandiæ Murch.	*		1		
» tortisulcatus d'Orb.	*			*	*
» Delemontanus Opp.		*	4	4	
» lunula Ziet.	*		4	4	
» punctatus Stahl.	*			1	
» hispidus Opp.				1	*
» oculatus Bean.	*	*	2	2	
» Renggeri Opp.	*		1·	1	
» Christolii Beaud.				1	
» spec. indet. (Perisphinctes)	*	*	5	5	*
» Schilli Opp				1	*
» perarmatus Sow.	*		3	3	
» Œgir Opp.		*	3	3	*
Alaria Gagnebini Th.	*			1	*
Turbo Meriani Gdf.	*	*	2	2	†
Pleurotomaria Munsteri Rœ.				1	†
» Bouchana d'Orb.				1	
Pleuromya varians Ag.		*	3	4	
» sinuosa Ag.		*	3	1	†
Pholadomya exaltata Ag.		*	2	1	
» paucicosta Rœ.		*	2	1	†
» canaliculata Rœ.				3	†
» hemicardia Rœ.			3	3	†
» lineata Gdf.		*			†
Thracia incerta Desh.		*			†
Unicardium globosum Ag. sp.			3	3	
Astarte percrassa Et.	*	*	5	5	†
Trigonia monilifera Ag.			3	3	†
Arca concinna Phill.	*	5	5	5	†
Lima Halleyana Et.				1	†
» duplicata Sow. sp.	*		4	4	†
Pecten subfibrosus d'Orb.	*	*	4	4	
Plicatula subserrata Gdf.	*			4	*
Ostrea Blandina d'Orb.				2	*
» nana Gdf.	*			3	
Terebratula dorsoplicata Suess.	*	*	4	4	
» Galliennei d'Orb.		5	5	5	†
Waldheimia impressa Brom.	*			2	†
» Parandieri Et.		5			
Rhynchonella Thurmanni Voltz.	*	*	3	3	
» minuta Buv.	*		5	5	†
» triloboides Qu.				1	*
» triplicosa Qu.				2	†
» senticosa Schl.			4	4	†
Dysaster granulosus Ag.		1			*
Collyrites bicordata Leske.		5			†
Pseudodiadema superbum Des.	*		2	2	
Rabdocidaris cf. maxima Mu.		*		1	*
Asterias jurensis Gdf.	*	*	*	*	*
Millericrinus echinatus d'Orb.		5	3	1	†
» Richardiànus d'Orb.			1		
Balanocrinus subteres Gdf.				2	*
Pentacrinus pentagonaliis Gdf.	*	*	*	*	†

	I.	1	2	3	S.
Serpula alligata Et.			1	1	†
» Thirriai Et.		3	1		
» gordialis Schl.		*			†
Nulliporites Hechingensis Qu. sp.			3	3	†

Sur 61 espèces citées, 27 existaient déjà dans les couches antérieures, 17 passent dans les couches de Birmensdorf typiques, et 23 passent dans les couches supérieures à celles de Birmensdorf sans se trouver dans ces dernières, ou ne s'y trouvent qu'à Arc-sous-Montenot où le faciès à Spongiaires est mélangé d'autres espèces.

Quatre espèces appartenant à la faune des couches de Birmensdorf se trouvent dans les couches à Phol. exaltata recouvertes par les premières, sans se trouver dans les autres localités. Ce sont : *Am. hispidus, Schilli; Rhync. triloboides* et *Balanocrinus subteres.*

Les espèces propres à ces couches sont peu nombreuses ; les principales sont : *Am. Delemontanus, Am. Christolii, Pleuromya varians* et *Phol. exaltata* (1).

Les couches à Phol. exaltata étant recouvertes par les couches à Am. bimammatus dans les contrées à faciès franc-comtois, on les a considérées comme parallèles aux couches du Geissberg, soit la partie supérieure de l'Oxfordien à faciès argovien. On avait été frappé de l'absence des Am. Delemontanus et cordatus, du Pleuromya varians, du Phol. exaltata et du Rhync. Thurmanni dans les couches du Geissberg, malgré leur fréquence dans les couches qui étaient sensées leur être parallèles ! La connaissance de la véritable position

(1) Dans le Jura, je ne connais le Phol. exaltata que de ce niveau. M. Mœsch le cite par contre du Callovien de la Souabe et du Kimméridgien des Alpes bernoises. Mœsch, *Monographie der Pholadomyen*, (*Mém. de la Soc. paléont. suisse*, 1874).

des couches à Phol. exaltata fait voir que cette absence est toute naturelle.

C'est par suite de cette confusion qu'Ogérien place diverses espèces de ces couches, et en particulier le Phol. exaltata, à la partie supérieure de l'Oxfordien à faciès argovien.

Un autre auteur, M. de Tribolet, cite le Phol. exaltata et le Pleur. varians dans les couches du Geissberg (1873, p. 14). Les échantillons sur lesquels cette citation est basée font partie de la collection Jaccard, où ils sont encore munis de leurs étiquettes. J'ai pu constater qu'ils n'appartiennent nullement à ces espèces ; c'est probablement leur mauvais état de conservation qui aura induit en erreur M. de Tribolet.

Dans son mémoire sur les Pholadomyes, M. Moesch cite le *Phol. exaltata* des *couches du Geissberg* de Gunsberg. Cette citation se base probablement sur trois beaux exemplaires déposés sous cette désignation au musée de Soleure.

Ces échantillons présentant l'aspect des fossiles des couches à Phol. exaltata du Fringeli et non celui des couches du Geissberg, leur vue me fit douter de l'exactitude de l'indication du lieu de provenance (1). J'ai visité minutieusement l'affleurement de Gunsberg ainsi que la continuation de ses couches du côté de Krutlisberg et au nord et au sud du Roethifluh. Ces affleurements ne m'ont pas montré la moindre trace du *Pholadomya exaltata,* quoiqu'ils soient riches en *Phol. paucicosta*, *canaliculata*, *lineata* et *hemicardia*.

Il y a au Gunsberg de même qu'au Geissberg des *Phol. paucicosta* avec de fortes stries d'accroissement, mais ils ne sont pas à confondre avec le Phol. exaltata, car ils ont au plus cinq côtes dont trois sont fortement marquées et dont deux le sont à peine. Ces côtes sont *anguleuses* et *espacées*, tandis que le *Phol. exaltata* est orné de neuf à dix côtes arrondies et ne laissant qu'un faible espace entre deux.

Je ne sais si ce sont ces exemplaires ou ceux du musée de

---

(1) Une partie du musée de Soleure provient d'anciennes collections;

Soleure qui ont porté M. Waagen à citer le Phol. exaltata au Gunsberg, mais il est à remarquer que M. Lang ne cite pas ce fossile dans son esquisse des environs de Soleure.

S'il y avait un passage direct entre les couches à Phol. exaltata et les couches du Geissberg, il devrait surtout se faire remarquer dans la chaîne du Graitery et du Probstenberg, qui est au nord de celle du Weissenstein et par conséquent plus rapprochée du faciès franc-comtois. Les couches du Geissberg y sont aussi riches qu'à Gunsberg mais ne m'ont pas davantage fourni le Ph. exaltata. Il est donc probable que le Jura seleurois ne fait pas exception à ce que j'ai observé dans le Jura occidental et le Jura central.

M. Mœsch (1867, p. 87) a déjà fait voir que l'on ne peut pas accorder toute confiance à ses désignations de localités et de niveaux.

COUCHES DE BIRMENSDORF.

SYNONYMIE.

Marnes et calcaires de Birmensdorf. Mousson, 1840 (1).
ARGOVIEN (pars), MARCOU, 1846 et 1856.
SPONGITIEN. ETALLON, 1857. BONJOUR, 1863. JACCARD, 1869. TRIBOLET, 1873.
CALCAIRE A SCYPHIES. *Desor et Gressly*, 1859. FALSAN, 1873.
CALCAIRE MARNEUX GRUMELEUX. LORY, 1860.
Zone de l'Ammonites transversarius (pars). *Oppel*, 1863.
Zone de l'Ammonites transversarius. Oppel, 1866.
COUCHES DE BIRMENSDORF. *Mœsch*, 1867. CHOFFAT, 1875.
CALCAIRES MARNEUX A SPONGIAIRES. OGÉRIEN, 1867.

L'expression de Spongitien présente les mêmes inconvénients que celle de Corallien ; suivant les contrées, elle est appliquée à des bancs de Spongiaires d'âges différents ; elle n'est de plus que la traduction de Spongiten — ou Scyphia-Kalke, expression que M. Quenstedt applique à un niveau bien supérieur aux couches de Birmensdorf, les couches de Baden. La localité de Birmensdorf est du reste classique et son nom adopté par la généralité des géologues.

Description. — Calcaires et calcaires marneux, gris, gris-jaunâtres, rugueux, avec nombreuses irrégularités, alternant avec de minces lits de marne.

Fossiles très nombreux dans les marnes et dans les calcaires. La faune est celle des bancs d'Hexactinellides (2) : des Céphalopodes, des Brachiopodes, des Echinodermes et des Spongiaires. Ces derniers sont généralement en nombre considérable et quelques espèces présentent un diamètre qui peut dépasser 50 centim. Etallon en cite 29 espèces des environs

---

(1) MOUSSON. *Geologische Skizze der Umgebungen von Baden.*
(2) V. IIe partie.

de Saint-Claude. Si je n'ai que peu d'espèces à citer, cela provient de ce que je les ai considérées en bloc, vu le peu d'importance spécifique qu'elles avaient jusqu'à ce jour (1).

Ces couches existent parfois sans Spongiaires (v. plus loin).

Les couches de Birmensdorf forment généralement un bourrelet à la surface du terrain, lorsqu'elles sont comprises entre deux assises marneuses; ce bourrelet peut être reconnu à de grandes distances.

Les couches de Birmensdorf reposent sur les couches à Phol. exalfata dans la partie extérieure de leur aire; sur les marnes à Am. Renggeri, dans la partie médiane, et sur le Callovien II *b* dans la partie interne.

Etallon (1857) dit qu'elles reposent parfois sur le bathonien, mais ne cite pas de localités; je ne connais que le Fort de l'Ecluse qui pourrait donner lieu à cette confusion. (Voir plus haut.)

La limite horizontale du banc d'Hexactinellides peut être tracée d'après les localités suivantes :

Présence.	**Absence.**
	Reuchenette.
Chasseral.	Maison-Monsieur.
Col des Roches.	Morteau à Remonot (?).
Larmont.	Sept-Fontaines.
Boujailles. Arc-sous-Montenot.	Dournon.
Valempoulières.	Billode.
Saint-Claude.	Prénovel.
Apremont.	Saint-Romain-de-Roches.
Confranchette.	Ceyzériat (?)

La ligne *d d* de la pl. I représente la limite N.-O. du banc d'Hexactinellides; il est à remarquer que le reste de la faune des couches de Birmensdorf s'étend un peu au dehors de cette ligne et vient à recouvrir les lignes *a* et *b*, principalement vers l'est.

---

(1) V. IIe partie.

L'épaisseur du banc de Spongiaires est sujette à de grandes variations. Elle augmente *en général* avec l'âge des couches sur lesquelles il repose et avec sa distance de la limite extérieure de son aire.

Localités où il repose sur le Callovien. — La plus grande épaisseur que j'aie pu constater se trouve dans la chaîne la plus extérieure. En contrebas de la route d'Entremont, vis-à-vis du Fort de l'Ecluse, ces couches sont très marneuses, d'un gris plus foncé que de coutume, je les estime à environ 40ᵐ. Elles sont riches en Spongiaires, mais pauvres en autres restes organiques. J'y ai recueilli :

Belemn. aff. Coquandus d'Orb.
Ammonites alternans Buch.
» tortisulcatus d'Orb.
» Bruckneri Opp.
Ammonites callicerus Opp.
» Martelli Opp
» sp. nov. (Perisphinctes).
Hexactinellides.

Elles reposent sur le calcaire callovien décrit plus haut et sont recouvertes par des marno-calcaires hydrauliques sans fossiles.

La Fontaine Napoléon, près de la Faucille, faisant partie de la même chaîne que le Fort de l'Ecluse et en étant relativement peu éloignée, on devrait s'attendre à y trouver les couches de Birmensdorf avec des caractères analogues. Il y a, en effet, une certaine analogie pétrographique, mais l'épaisseur n'y est que de 2ᵐ 50 (voir la coupe donnée plus haut) et la faune beaucoup plus riche en céphalopodes, mais moins riche en Spongiaires. J'y ai recueilli :

Bel. cf. hastatus; Am. altermans, tortisulcatus, Arolicus, canaliculatus, subclausus, stenorhyncus, Bruckneri, Anar, tenuiserratus, crenatus. Martelli, OEgir; Terebratula nucleata.

Au Crêt de Chalam, ces couches se présentent sous le même aspect et avec la même épaisseur qu'à la Fontaine Napoléon. Il n'en est pas de même au Mont du Chat où elles ont l'aspect ordinaire, sont très riches en fossiles et ont une épaisseur de 12ᵐ (au-dessus de Chevelu, Orgeval près Cha-

naz, etc.). Elles sont encore plus fossilifères à SAINT-CLAUDE, où elles présentent une épaisseur de 25^{m}. Elles m'ont aussi fourni de nombreux fossiles à VIRIEUX-LE-GRAND, mais je n'ai pas pu voir sur quoi elles reposent.

J'ai aussi observé ces couches reposant sur le Callovien à Morez (Jura), au pied de la Dent de Vaulion et de l'Aiguille de Beaulmes (coupe donnée plus haut), à Saint-Sulpice, au Col-des-Roches près du Locle et au Chasseral dans le Jura bernois.

A CIZE et à la BILLODE près de Champagnole, les couches de Birmensdorf reposent directement *sur les marnes à Am. Renggeri*; la couche de Spongiaires n'a qu'une épaisseur de 1^{m} 50, elle est par contre surmontée par des calcaires ne contenant pas de Spongiaires, mais diverses Ammonites qui me portent à les ranger dans les couches de Birmensdorf.

La route de TREPT à Morestel coupe les couches de Birmensdorf à la sortie du village. J'y ai recueilli :

Bel. hastatus; Am. subclausus, Œgir, Martelli, Aptychus lamellosus, Rhync. Arolica; Meg. runcinata.

Il y existe une dépression correspondant à des marnes entre le Bathonien et les couches de Birmensdorf; je n'ai pas pu voir ces marnes à découvert, je ne sais par conséquent pas si elles correspondent aux couches à Am. Renggeri et à Phol. exaltata ou aux premières seulement. Ce dernier cas est peu probable, les couches à Phol. exaltata existant encore au nord d'Arandaz.

Dans les environs de SAINT-RAMBERT et de NANTUA les couches de Birmensdorf ont une quinzaine de mètres d'épaisseur et *reposent sur les couches à Phol. exaltata* (v. les coupes).

Il en est de même au MONT RIVEL et à ANDELOT (est de la gare) où le banc de Spongiaires n'a que 1 à 2^{m} d'épaisseur, mais où il est recouvert par quelques mètres de calcaires analogues à ceux de Châtelneuf. (Voir les coupes).

Les couches de Birmensdorf se prolongent horizontalemen

en dehors du banc de Spongiaires par des calcaires contenant une partie des Céphalopodes, des Brachiopodes et des Crinoïdes qui les caractérisent. On peut les observer dans les environs de Clairvaux, du Locle et de la Chaux-de Fonds, et enfin au Montoz, au Graitery et à Reuchenette, dans le Jura bernois (1).

Les localités où les couches de Birmensdorf sont typiques ne présentent que des différences de faunes de peu d'importance. Elles portent principalement sur quelques Brachiopodes qui semblent manquer dans l'aire extérieure. Parmi ces derniers se trouve le T. nucleata, avant-coureur des Térébratules perforées des contrées alpines.

La liste des fossiles montre une faune parfaitement normale à Andelot ; à peu de distance, Arc-sous-Montenot présente une faune contenant des Héxactinellides et plusieurs fossiles caractéristiques des couches de Birmensdorf mélangés à d'autres fossiles dont quelques-uns font partie de la zone à Am. bimammatus.

Pleuromya sinuosa Ag.
Pholadomya cf. canaliculata Qu.
Lima Halleryana Et.
Ostrea hastellata Schl.
Collyrites bicordata Desm.
Apiocrinus sp.
Millericrinus echinatus d'Orb.

La roche, au lieu d'être purement calcaire ou marno-calcaire comme dans les autres localités, contient des rognons de silice ; cette matière forme aussi le test de quelques fossiles.

Avant de poursuivre leur parallélisme vers le N.-O., je

---

(1) J'ai aussi observé ce fait dans la Côte-d'Or et la Haute-Marne. Les environs de Châtillon-sur-Seine présentent les couches de Birmensdorf les plus typiques. Au pied de la colline, au sud de la gare de Latrecey, on ne trouve plus qu'une mince couche ne présentant plus de Spongiaires, mais dans laquelle j'ai récolté : *Am. canaliculatus*, *subclausus*, *stenorhynchus* et *OEgir*.

Le même fait se reproduit du reste pour les autres bancs d'Hexactinellides, les couches à Am. bimammatus et les couches à Am. tenuilobatus.

crois devoir faire connaître la composition des strates reposant sur les couches de Birmensdorf.

Faune des couches de Birmensdorf.

Reposant sur les couches à Phol. exaltata. — 1, Arc-sous-Montenot. (Je n'ai pas répété les espèces énoncées ci-dessus et qui n'appartiennent pas au faciès typique.) 2, Andelot, Supt, Mont-Rivel. 3, Environs de Saint-Rambert.

Reposant sur les marnes à Am. Renggeri. — (?) 4, Virieux-le-Grand. 5, Billode.

Reposant sur le Callovien. — 6, Saint-Claude. 7, Mont du Chat. J'ai laissé de côté les espèces nouvelles ; elles proviennent principalement de Saint-Claude.

Faune des couches de Birmensdorf.

	1	2	3	4	5	6	7
Lamna sp.		*					
Belemnites Argovianus May.			*			2	
» Sauvanausus d'Orb.				*		2	
» pressulus Qu.		*	*		*	2	
« hastatus Blainv.	*	*	*	*	*	3	
Nautilus aganiticus Schl.						2	
Aptichus latus Park.				*	*	3	
» lamellosus Park.						2	*
Ammonites cordatus Sow.					2	2	
» alternans Buch.						4	*
» tortisulcatus d'Orb.			*	*	*	4	4
» subclausus Opp.	*	3	*	*	*	5	*
» stenorhynchus Opp.		*			*	3	
» Arolicus Opp.		2	*	*		3	4
» canaliculatus Buch.		3	*		*	3	*
» hispidus Opp.	3	3	*	*	*	2	*
» Bachianus Opp. (1)		*			*	3	*
» Anar Opp. (2)							
» crenatus Brug.			*	*		3	*
» callicerus Opp.							*

(1) J'ai aussi trouvé cette espèce à Virisieu.

(2) Fontaine Napoléon près la Faucille.

	1	2	3	4	5	6	7
Ammonites Gessneri Opp.						2	
» tenuiserratus Opp.		*	*		*	2	
» Bruckneri Opp.				*		3	*
» Erato Orb.					*		*
» Collini Opp.						3	3
» Frickensis Mœsch.							*
» Martelli Opp.	4	5			3	*	4
» Birmensdorfensis Mœsch.					*	*	
» Schilli Opp.						2	*
» spec. indet. (Perisphinctes).	*	*			*	*	*
» » » triplex.		5			3	*	
» Hominalis E. Fav.							1
» Œgir Opp.		2			*	2	
» transversarius Qu (1)					1	1	*
Alaria Gagnebini Th. sp.						2	
Nerita jurensis Rœ.						1	
Turbo valvata alba Qu.						1	
Pleurotomaria bijuga Qu.						*	
Pholadomya acuminata Hartm.	*		*		3	2	*
Nucula Cottaldina de L.				*		3	
» Oppeli Et.						3	
Isoarca cordiformis Scheuchz.				*	*		*
Isocardia Schilli Opp.				*	*	3	*
Plicatula Langi Mœsch.			*			2	
Hinnites velatus Gdf. sp.						1	
Lima Streitbergensis d'Orb.		*				2	
» Escheri Mœsch,				*	3		*
Pecten globosus Qu.		1					
» subpunctatus Gdf.		*	*	*	*	5	*
» subspinosus Schl.	4	4			*		
» subtextorius Mu.	3	*			*		
Ostrea rastellaris Sow.	*	*					
» striata (2) Mu.	*		*				
» Blandina d'Orb.	*	*	*		*	5	
Terebratula bisuffarcinata Schl.	5	5	*		5	5	
» Birmensdorfensis Escher.			*	*	5	5	4
» elliptoides Mœsch.		1					
» nucleata Schl.						1	4
» Kurri Oppel.				*		2	
Waldheimia Mœschi Mayer.	2	2	*		2		
Terebratula Etalloni Choff.			*			2	
Megerlea pectunculus Schl. sp.		4	*		3	2	
» runcinata Opp.				*		4	4
» orbis Qu.	4	4	*	*	4	5	5
» gutta Qu.						3	
» Friesenensis Schruf.		2				3	
Rhynchonella Arolica Opp.			*	*	3	5	4
» striocincta Qu.		*	*	*	4	5	4

(1) J'ai aussi trouvé cette espèce à Virisieu.

(2) Confranchette près Pont-d'Ain ; Apremont.

	1	2	3	4	5	6	7
Rhynchonella minuta Buv.		1					
» strioplicata Qu.					*	2	
» triloboides Qu.	*				*		
Thecidium antiquum Gdf. (1)	*	*					*
Dysaster granulosus Lesk.		1				2	
Magnosia decorata Des.				*			
Pseudodiadema aff. Meriani P. de L. (2)							
Rabdocidaris cf. maxima Des.	3	3	*	*		*	*
Cidaris Oppeli Mœsch.						1	
» coronata Gdf.	•	4	*		5	4	*
» læviuscula Ag.			*	*	3	5	*
» propinqua Mu.		2			*	1	
» Hugii Des.		3			1	2	
Asterias jurensis Gdf.		2	*		2	3	
Pentagonaster punctatus Gdf						1	
Comatula aspera Qu.						3	
Balanocrinus subteres Gdf.	4	4	*	*	*	5	*
Eugeniacrinus Hoferi Mu.		3		*		4	
» caryophyllatus Gdf.					4	4	*
» nutans Gdf.					4	3	*
» compressus Gdf.						2	
Tetracrinus moniliformis Gdf.		2				3	
Pentacrinus cingulatus Gdf.						3	
Serpula Deshayesi Mu.	1	1				2	
» planorbiformis Gdf.					*	4	
» spirolinites Mu.					*	3	*
» convoluta Mu.					*		
Ceriopora striata Gdf.		*					
» radiciformis Gdf.					*	3	
» clavata Gdf.						1	
Hexactinellides	3	5	5	5	5	5	5
Tremadictyon crateriformis Et. sp.				*		*	
Craticularia parallela Gdf. sp.		*				*	
» subclathrata Et. sp.		*		*		*	
Sporadopyle obliqua Gdf. sp.		3	*	*	*	5	*
» texturata Gdf. sp.		*		*		*	*
Verrucocœlia verrucosa Gdf sp.		*		*		*	*
Cypellia rugosa Gdf. sp.						*	
Porospongia dolata Et,	*	*			*	*	
» marginata Gdf. sp.						*	*
Cnemidium aff. lamellosum Gdf.		3					
Cupulochonia patella Gdf. sp.		*				*	

(1) Commun à Apremont.
(2) Courrerie près Brenod.

COUCHES D'EFFINGEN.

Synonymie.

Argovien (pars). Marcou, 1846 et 1856. Etallon, 1857.
Couches d'Effingen. Mœsch, 1857.
Marnes et calcaires hydrauliques. Desor et Gressly, 1859.
Zone de l'Am. transversarius (pars sup.). Oppel, 1863.
Zone du Terebratula impressa. Oppel, 1866.
Marnes oxfordienfes et calcaires marneux. Lory, 1866.
Oxfordien p. p. dit. (Z. 39 a 42). Ogérien, 1867.
Pholadomyen (pars) Jaccard, 1869.
Zone des calcaires hydrauliques. Tribolet, 1873.
Marnes oxfordiennes. (Niveau sup.). Falsan, 1873.
Couches d'Effingen ou Argovien II. Choffat, 1875.

Description. — Marnes et marno-calcaires gris-bleuâtres, d'aspect variable. Parfois bancs de calcaire sub-lithographique à la base. Les fossiles sont calcaires dans les marno-calcaires et pyriteux dans les marnes ; dans ce cas ils forment des bancs bien délimités ou bien sont dispersés dans toute l'épaisseur de la zone.

Les couches de Birmensdorf sont séparées de la zone à Am. bimammatus par une succession de bancs de marnes ou de marno calcaires d'une épaisseur généralement considérable. Ces marno-calcaires contiennent à leur base quelques Céphalopodes provenant en partie des couches de Birmensdorf et une grande quantité de Brachiopodes qui, pour la plupart, manquent dans les couches de Birmensdorf, mais qui existaient déjà dans les couches à Phol. exaltata ; de plus quelques Myes, qui ne deviennent fréquentes que dans les couches supérieures.

Ces couches supérieures correspondent aux couches du Geissberg de l'Argovie, tandis que les couches inférieures correspondent à celles d'Effingen. Mais tandis qu'en Argovie

les couches du Geissberg sont formées par des calcaires plus ou moins compactes, nous avons ici des marno-calcaires depuis la base jusqu'au sommet. L'élément calcaire augmente à la partie supérieure, mais elle ne présente jamais l'aspect franchement calcaire qu'elle a en Argovie. Ce mélange des caractères pétrographiques entraîne un mélange des caractères paléontologiques, et les Myes se montrent déjà dans les couches d'Effingen, quoique ce ne soit que dans les couches supérieures que leur nombre soit assez grand pour imprimer un caractère à la faune.

La limite inférieure des couches d'Effingen est assez nettement indiquée par le changement pétrographique, la disparition de la plupart des espèces des couches de Birmensdorf et l'apparition d'autres espèces, soit qu'elles se montrent pour la première fois, soit qu'elles aient déjà existé dans les couches à Phol. exaltata et seulement émigré pendant le dépôt des couches de Birmensdorf.

La limite supérieure est loin d'être aussi tranchée ; elle est indiquée par la disparition de la plus grande partie des Ammonites, des Brachiopodes et des Crinoïdes des couches d'Effingen, et surtout par l'abondance des Myes.

Les rapports entre ces deux niveaux sont donc très grands, et pourtant Etallon prévoyait déjà leur séparation dans son esquisse du Haut-Jura. Aujourd'hui elle est de toute nécessité et de nombreux malentendus auraient été évités si on en avait compris l'importance.

Un des caractères qui ne semble jamais manquer à ce niveau dans le Jura occidental est la présence de bancs de marnes contenant une faune présentant une grande analogie avec celle des marnes à Am. Renggeri. C'est le faciès pyriteux qui se retrouve avec des caractères si voisins jusque dans le trias ! Les Ammonites appartenant à des espèces voisines de celles des marnes à Am. Renggeri, leur état pyriteux et leur petite taille a souvent fait confondre ces deux niveaux contenant en outre tous deux le Wald. impressa. La liste suivante

donne les espèces principales, elle fait voir que ces deux niveaux peuvent se distinguer à première vue (1).

Belemnites semisulcatus Ziet. 3.	Turbo Meriani Gdf. 4.
» pressulus Qu. 4.	Terebratula Galliennei d'Orb. 5.
Ammonites alternans Buch. 3.	» aff. bisuffarcinata Schl. 5.
» Arolicus Opp. 4.	Waldheimia Mœschi May. 5.
» Bruckneri Opp. 4.	» impressa Bronn. 5.
» aff. Erato d'Orb. 3.	Rhynchonella triplicosa Qu. 3.
» aff. denticulatus Ziet. 3.	» senticosa Schl. 4.
» virgulatus Qu. 4.	» minuta Buv. 3.
» convolutus impressa Qu. 4.	Rabdocidaris cf. maxima Des. 5.
Pecten subspinosus Schl. 3.	Cidaris Cartieri Ag. 2.
» subarmatus Mu. 3.	» Matheyi Des. 2.
	Pentacrinus pentagonalis Gdf. 5.

La planche LXXIII *du* Jura, *par* M. Quenstedt, *donne une idée de cette faune, il faudrait pourtant y ajouter plusieurs espèces qui semblent manquer en Souabe.*

A Chatelneuf les couches d'Effingen montrent trois couches à faciès plus moins pyriteux, contenant des espèces de petite taille et pouvant être confondues au premier abord. La 1re (c. 7) contient une grande quantité de radioles de Rabdocidaris maxima qui est très rare dans les deux autres. La 2e (c. 9) est le niveau principal des W. Moeschi et impressa ainsi que des Ammonites. Le W. impressa ne semble pas avoir monté jusqu'à la 3e (c. 11). (Voir la coupe.)

A Saint-Sorlin, près de Blye, la coupe est analogue à celle de Chatelneuf, mais la faune en est beaucoup plus riche et les fossiles bien conservés et non écrasés, comme c'est généralement le cas à Chatelneuf. Par contre on n'y voit pas les couches supérieures à 9.

9. Marnes à fossiles pyriteux et *W. Mœschi* et *impressa*.
8. Calcaires marneux à grandes *Ammonites* 1m
   Am. tortisulcatus, Martelli et Perisphinctes indet.
7. Marnes à *Rabdoc. maxima* et grosses *Terebratules* 3m

(1) Voir dans la 2e partie les détails sur quelques-unes de ces espèces.

6. Marno-calcaires, visibles sur 20m
Perisphinctes indet. Pholadomia lineata, etc.

Les environs d'Orgelet et d'Arinthod présentent des caractères analogues.

A Saint-Claude, la couche à fossiles pyriteux repose immédiatement sur les Spongiaires des couches de Birmensdorf, les Ammonites y atteignent une taille plus grande que dans les autres localités et certaines espèces passent par exception à ce niveau ; ce sont : *Aptychus lamellosus*, *Amm. Collini, crenatus; Megerlea orbis et Rhync. striocincta.*

A Ceysériat la tranchée avant le tunnel est dans les marnes d'Effingen ; comme elles contiennent passablement d'Ammonites pyriteuses et que les marnes à Am. Renggeri sont recouvertes, on pourrait les confondre avec ces dernières : l'examen de la faune fait facilement reconnaître le contraire. En les suivant le long de la ligne, on les voit reposer sur des calcaires et des marno-calcaires peu découverts représentant peut-être les couches de Birmensdorf. Je n'ai pu y observer qu'un ou deux exemplaires d'Am. Martelli ; je ne crois pas qu'ils contiennent de Spongiaires (1).

Dans les environs de Saint-Rambert on peut observer ces couches à Lupieu, Oncieux, Evoges et surtout au Plomb près d'Indrieu. Elles présentent des marnes d'une puissance d'environ 30m ; les fossiles semblent dispersés dans toute l'épaisseur, mais avec un peu de patience on finit par recueillir une faune assez complète. Elles sont recouvertes par les c. du Geissberg. (Voir les coupes de la IIe partie).

C'est encore avec les mêmes caractères qu'elles se présentent à Benonces et au-dessus de Virisieu.

La colline du Bron, près de Trept, est composée de marnes schisteuses grises ; elles sont supérieures aux couches de

---

(1) Quelques blocs contenant des Spongiaires se trouvent au bord de la voie, ils proviennent des couches à Am. bimammatus et ont été amenés pendant la construction de la ligne.

Birmensdorf et représentent les couches d'Effingen. Je n'y ai pas trouvé d'Ammonites pyriteuses.

A Virieux-le-Grand les couches d'Effingen présentent des marno-calcaires compactes, la partie supérieure y donne lieu à une exploitation importante, tandis que les couches inférieures sont trop argileuses pour pouvoir servir à la fabrication du ciment. Dans le bas de la vallée, une galerie destinée à en mesurer l'épaisseur n'a pas atteint les couches de Birmensdorf. Les déblais m'ont fourni un ou deux fossiles pyriteux, tandis que je n'ai rien pu découvrir dans les couches supérieures.

Le Mont du Chat présente aussi des marno-calcaires homogènes et peu fossilifères au-dessus des couches de Birmensdorf; je n'y ai trouvé qu'un Am. tortisulcatus.

Faune. — J'ai réuni dans un même tableau la faune des couches d'Effingen, des couches du Geissberg et du faciès vaseux de l'horizon de l'Am. bimammatus. La colonne I indique les espèces qui se trouvaient déjà dans les couches à Phol. exaltata : E, ou dans les couches de Birmensdorf : B, ou enfin dans les deux : D. La colonne 1 contient la faune générale des couches d'Effingen ; j'ai déjà donné les espèces qui se trouvent principalement dans les bancs à fossiles pyriteux. La colonne 2 contient les espèces des couches du Geissberg et la colonne 3 celles du faciès vaseux de la zone à Am. bimammatus.

Nous ne voyons que peu d'espèces communes aux couches à Phol. exaltata, aux couches de Birmensdorf et aux couches d'Effingen ; par contre, plusieurs de celles qui se trouvaient déjà dans les c. à Phol. exaltata ont émigré pendant le dépôt des c. de Bismensdorf pour ne réapparaître que lorsque des conditions d'existence analogues se furent établies une seconde fois dans cette contrée. Plusieurs Lamellibranches sont communs aux couches d'Effingen et à celles du Geissberg; ils sont en général plus fréquents au 2e niveau qu'au 1er.

Parmi les Brachiopodes, le *W. impressa* joue un rôle très important par suite de sa présence à deux niveaux, les couches à Am. Renggeri et les couches d'Effingen. (*Impressa-Thone, Quenstedt*).

Le premier niveau existant seul dans les contrées à faciès franc-comtois, tandis que les contrées à faciès argovien typique ne possédent au contraire que le deuxième niveau, on considéra souvent ces deux zones comme parallèles.

Marcou, 1846, pag. 86.

Etallon est lui-même tombé dans cétte errreur en confondant le faciès franc-comtois de Gray avec le faciès argovien de la Haute-Marne. 1860, p. 7 : « *Là* (Haute-Marne) *il* (spongitien) *serait surmonté par le précédent* (c. à Am. Renggeri), *tandis que dans la région précitée* (Haut-Jura) *il repose au contraire sur lui.* » Comme la superposition n'existe pas à Saint-Claude, Etallon la cite à la Latte près de Nantua et au Mont Rivel. La même erreur est reproduite en 1862, p. 232.

En 1863 Oppel signala cette erreur, et pour y remédier désigna le W. impressa des couches à Am. Renggeri sous le nom de W. Bernardina d'Orb. (1), laissant le nom de W. impressa à celui des couches d'Effingen. Le nombre des espèces qui se retrouvent dans deux niveaux à faciès identiques, séparés par des couches qui ne les contiennent pas, est actuellement trop considérable pour que l'on puisse songer à leur donner des noms basés sur les niveaux. Aucune différence importante n'existant entre ces deux espèces, ce changement de nom était inutile, mais l'avertissement n'en était pas moins précieux.

Les auteurs qui ne l'ont pas pris en considération n'ont pas été heureux dans leurs appréciations. M. Ch. Vélain : (Observations sur la note de M. Loriol. Bull. Soc. géolog., 1872,

(1) D'Orbigny avait donné le nom de T. Bernardina au Waldheimia des marnes à Am. Reuggeri, désignant sous celui de T. impressa le W. Meriani du Bajocien. Il est bien reconnu que Bronn et L. de Buch avaient en vue celui des c. d'Effingen.

p. 149) « *Il a tort à mon sens de désigner sous le nom d'Argovien les couches de Birmensdorf, qui comprennent les marnes à Terebr. impressa, partie supérieure du Jura de Quenstedt, puisque M. Marcou avait parfaitement spécifié comme je viens de le dire que son étage était supérieur à ces marnes.* » Supérieur au 1er niveau à W. impressa, mais pas aux Impressa-Thone de Quenstedt qui sont les couches d'Effingen ! Il est vrai que dans sa synonymie, M. Marcou avait parallélisé les Impressa-Thone avec les couches à Am. Renggeri, ce qui n'est qu'une erreur de synonymie et qui ne diminue pas la précision de sa description.

Ce sont ces mêmes marnes qui forment le 2e niveau des marnes oxfordiennes de M. Falsan. L'Am Lamberti y est cité par erreur ; c'est une confusion avec l'Am. alternans. C'est probablement la même erreur qui porte Ogérien à citer l'Am. cordatus dans les couches d'Effingen ; ces deux espèces sont parfaitement distinctes lorsqu'elles sont bien conservées, mais il est facile de les confondre lorsque la première a perdu sa carène

———

COUCHES DU GEISSBERG.

Synonymie.

Argovien (pars sup.). Marcou, 1846 et 1856. Etallon, 1857.
Couches du Geissberg, Mœsch, 1857.
Calcaires schisteux, sphéritoïdes. Desor et Gressly, 1859.
Pholadomyen (pars), Z. 37 et 38, Z 36 pour le Haut-Jura. Ogérien, 1867.
Pholadomyen. Jaccard, 1869.
Pholadomyen. Tribolet, 1873.
Couches du Geissberg ou Argovien III. Choffat, 1875.

Description. — Marno-calcaires gris-bleuâtres, se délitant facilement, alternant avec quelques bancs de marnes et des bancs de calcaires plus compactes, souvent gréseux.

Les couches du Geissberg occupent la même aire que les couches d'Effingen dont il est généralement très difficile de les séparer ; j'ai indiqué les raisons qui m'ont porté à faire cette séparation.

Leur limite inférieure n'est parfois formée que par l'apparition en plus grand nombre des myacées qui existaient déjà dans les couches d'Effingen et par l'apparition d'une certaine quantité d'espèces nouvelles (Chatelneuf) ; d'autres fois par l'apparition des myacées lorsque les couches d'Effingen sont complétement marneuses et n'en contiennent pas ou presque pas (Bugey). Voir les coupes.

La limite supérieure est formée par l'apparition de la faune des couches à Amm. bimammatus. Lorsque ces dernières présentent le faciès vaseux ou un mélange du faciès vaseux et du faciès grumeleux, cette limite est presque aussi incertaine que la limite inférieure. Chatelneuf, Chatel de Joux, Pimorin près Orgelet, etc. Dans la première localité, plusieurs fossiles considérés comme séquaniens se montrent déjà dans des couches incontestablement oxfordiennes, tels sont les Cidaris Blumenbachi et florigemma, le Stomechinus perlatus, etc. Dans les environs de Saint-Claude les c. du Geissberg ont le

même aspect qu'à Chatelneuf, mais la zone à Am. bimammatus y présentant le faciès grumeleux, leur limite supérieure est nettement tranchée. (Voir la coupe du Pontet, par Etallon, 1857). Ces couches sont beaucoup plus pauvres à Morez et les fossiles semblent y être cantonnés à la partie supérieure. C'est encore le cas au Creux-du-Crouaz (1) et au Sapelet, dans la Chaine du Noirmont (canton de Vaud). Dans ces deux localités la couche fossilifère présente un aspect particulier, c'est un banc de calcaire gris ou jaunâtre passant à un calcaire marneux avec taches ocreuses qui colorent principalement les fossiles dont le test est conservé à l'état de carbonate de chaux cristallisé. Cette couche m'a fourni les fossiles suivants ; ceux que je n'ai pas rencontrés dans l'oxfordien d'autres localités du Jura occidental sont marqués d'un astérisque.

Pholadomya lineata Gdf.
» canaliculata Rœ.
Goniomya marginata Ag.
Anatina striata Ag.
Thracia incerta Desh.
* Cardium sp. nov. 4.
Astarte percrassa Et.
Trigonia cf. Bronni Ag.
* Arca Sauvagei P. de L.
* Arca cf. rhomboidalis Ctj.
Mytilus fornicatus Rœ.
* » acinaces Leym.
Perna subplana Et.
Pecten subspinosus Schl.
* Terebratula cf. bicanaliculata Schl.
* Hemipedina Guerangueri Cott.

Les couches du Geissberg ont une vingtaine de mètres d'épaisseur dans le Bugey.

Faune. — Les Céphalopodes ne sont pour ainsi dire représentés que par l'Am. Martelli qui est parfois assez fréquent. Le caractère principal est donné par l'abondance de Myes, dont quelques espèces font leur première apparition et dont d'autres existaient déjà dans les couches à Ph. exaltata, mais ne réapparaissent qu'à ce niveau. Les bancs supérieurs contiennent parfois le *Perna subplana* en grande abondance.

---

(1) Voir la coupe. IIe partie.

Faune des couches d'Effingen et du Geissberg et du faciès vaseux de la zone à Ammonites bimammatus à Châtelneuf.

	J.	1	2	3
Pycnodus sp. indet.				*
Hybodus sp, indet.			1	
Orhomalus et Brachyurites		2	2	2
Belemnites Argovianus May.	B	2		
» cf. Sauvanausus d'Orb.		1		
» hastatus Blainv.		1		
» redivivus May		2		
» semisulcatus Ziet.		2	?	
» pressulus Qu.	D	3	?	
Nautilus hexagonus d'Orb.		2		
Aptychus latus Park.		3		
» lamellosus Park.		1		
Ammonites canaliculatus Buch.	D	1		
» tortisulcatus d'Orb.	D	1		
» crenatus Brug.	B	1		
» Collini Opp.	B	1		
» Schilli Opp.	B	2		
» Œgir Opp.	B	1		
» aff. Rhodanicus Dum.		2		
» alternans Buch.	B	3		
» Arolicus Opp.	B	4		
» Bruckneri Opp.	B	4		
» aff. Erato d'Orb.		3		
» aff. denticulatus Ziet.		3		
» convolutus impressa Qu.		4		
» virgulatus Qu.		4		
» Martelli Opp.	B	3	3	3
» sp indet. (Oppelia)			1	
» *aff. trachinotus* Opp.				1
Purpura Moreana Buv.				2
Natica aff. suprajurensis Et.			*	3
» *dubia* Rœ.				2
» *hemisphærica* d'Orb.				1
Alaria Gagnebini Th.	D		*	
Nerita jurensis Gdf.	B		1	1
Phasianella striata Sow. sp.			*	2
Pseudomelania Heddingtonensis Sow.				3
Turbo Meriani Gdf.	E	2	5	
» cf. *Erinus* d'Orb.				1
Pleurotomaria Euterpe d'Orb.		1	*	
» *clathrata* d'Orb.				*
» *Munsteri* Rœ.	E			*
Tornatina Boucardensis P. de L.			*	3
Bulla Dyonisea Buv.				3
Pleuromya tellina Ag.			*	5
» sinuosa Rœ.	E		*	1
Allorisma latissima Ag.			*	
Goniomya trapezina Buv.		2		1

	J.	1	2	3
Goniomya marginata Ag.		3	3	2
» constricta Ag.			*	
Pholadomya lineata Gdf.	E	3	1	1
» canaliculata Rœ.	E	2	3	2
» paucicosta Rœ.	E	2	3	1
» hemicardia Ræ.	E		4	5
Anatina striata Ag.			*	2
Thracia depressa Morris		1	*	
» incerta Desh.			*	1
Cardium sp. nov.			4	
» pesolinum Ctj.		2		
Unicardium aff. globosum Ag.			*	
Isocardia lineata Mu.				1
Lucina Wabrensis Buv.		2	*	
Astarte percrassa Et.	E	3	5	
» pesolina Ctj.			2	
Trigonia monilifera Ag	E	2	*	
» Bronni Ag.			*	*
» geographica Ag.			5	1
» *alina* Ctj.				2
Nucula Oppeli Et.	B	2	*	
» Cottaldina P. de L.	B	2		
» cf. Electra d'Orb.			*	
Arca concinna Phill.	E	3	3	1
» Contejeani Et.			*	
» cf. elongata Gdf.			*	
» Sauvagei P. de L.			*	
» cf. rhomboidalis Ctj			*	
» *cf. texta* Rœ.				1
» *cf. Choffati* Th.				1
Mytilus subæquiplicatus Gdf.			4	
» subpectinatus d'Orb.			*	
» fornicatus Rœ.			3	3
» acinaces Leym.			*	2
Perna lanceolata Sow.			*	1
Pema subplana Et.			4	
Gervillia tetragona Rœ.			*	*
» cf. angustata Rœ.			*	
Lima duplicata Sow.	E	1	*	
» Halleyana Et	E	2	2	1
» tumida Rœ.		1	*	
Pecten subspinosus Schl.	B	3	*	
» subarmatus Mu.		4		
» subcingulatus d'Orb.		1		
» articulatus Schl.			*	
» vimineus Sow.			*	
» lens Sow.			4	
» intertextus Rœ.			2	
» subtextorius Mu.	B		*	
Plicatula subserrata Gdf.	E	2		
» semiarmata Et.			*	
Hinnites inæquistriatus d'Orb.			*	
Ostrea dilatata Desh.		1		
» Blandina d'Orb.	D	4		

	J.	1	2	3
Ostrea Bruntrutana Th.	E	1	*	*
» caprina Mer.		2	4	1
» rastellaris Mu.	B	2	*	
» spiralis Gdf.		2		
» Dubiensis Ctj.			*	
Anomya Monsbeliardensis Ctj. .			5	
Terebratula Gallienuei d'Orb.	E	5		1
» aff. bisulfarcinata Schl.		5	5	
» cf. bicanaliculata Schl.			1	*
Waldheimia Mœschi May.	B	5		
» impressa Bronn	E	5		
Megerlea orbis Qu.	B	1		
Rhynchonella striocincta Qu.	B	1		
» triplicosa Qu.	E	3		
» senticosa Schl	E	4		
» minuta Buv.	E	3	*	
» *pinguis* Rœ.				2
Thecidea antiqua Munst.	B	1		
Dysaster granulosus Ag.	B	3	*	
Collyrites capistrata Desm.		1		
» bicordata Leske.			4	
Echinobrissus Bourgueti Des.				1
» *aff. Icaunensis* Cott.				1
Pedina sublævis Ag,				1
Stomechinus perlatus Des.			1	
Hemipedina Guerangueri Cott.			1	
Hemicidaris intermedia Forbes				4
Rabdocidaris cf. maxima Des.	?	5		
» *clavator* Des.				1
Cidaris Cartieri Ag.		2		
» Matheyi Des.		2		
» Blumenbachi Mu.			1	
» florigemma Phill.			3	4
Asterias jurensis Gdf.	D	4	5	*
Pentacrinus pentagonalis Gdf.	E	5		
» cingulatus Gdf.	B	2	1	
Apiocrinus Royssianus d'Orb.			*	4
Serpula Delphinula Gdf.		*		
» alligata Et.		*	*	
» gordialis Schl.		*	*	1
» ilium Gdf.		*	*	
» quadrilatera Gdf.		*	*	
» vertebralis Sow.			4	
» aff. conformis Gdf.		*	*	
Berenicea densata Et.		3	*	
Stomatapora dichotoma Gdf.		3	*	
Trochocyathus sp.		1		
Nulliporites Hechingensis Qu.		3		

Voir l'explication des colonnes dans la faune des couches d'Effingen.

CHAPITRE III

JURASSIQUE SUPÉRIEUR.

HORIZON DE L'AMMONITES BIMAMMATUS.

SYNONYMIE.

Argile a madrépores avec chailles (pars). Thirria, 1830.
Terrain à chailles (pars). *Thurmann*, 1832.
Calcaire compacte et suboolitique avec fossiles siliceux. Thirria, 1833.
Calcaire corallien (pars). Marcou, 1846.
Coral-Rag de la Chapelle (pars). Marcou, 1856.
Calcaire corallien. Etallon, 1857.
Glypticien et Zoanthairien. Etallon, 1858.
Zone de l'Ammonites bimammatus: Oppel, 1863.
Calcaires et Marnes a Hemicidaris crenularis. Ogérien, 1867.
Terrain à chailles siliceux. Rauracien (pars). *Greppin*, 1870. *Non Rauracien. Greppin*, 1867.
Séquanien inférieur. De Loriol, Royer et Tombeck, Mayer. etc.
Sequanien I ou couches a hemicidaris crenularis. Choffat, 1875.
Terrain a chailles. Auct.
Non Argile avec chailles. Thirria, 1833.
Non Calcaire a chailles. Falsan, 1873.

L'horizon de l'*Ammonites bimammatus* ou de l'*Hemicidaris crenularis* est considéré par quelques géologues comme faisant partie de l'Oxfordien, tandis que d'autres en forment la base du Jurassique supérieur. Les considérations basées sur la faune donnent souvent raison à l'une et à l'autre opinion; j'adopte la seconde parce que c'est un des *rares niveaux* qui puisse être constaté dans toute la chaîne du Jura et qu'à part un ou deux cas, il est toujours possible de le séparer nettement des couches sur lesquelles il repose, tandis qu'il se confond au contraire fréquemment avec les couches qui le recouvrent.

L'*Hemicidaris crenularis* se trouve souvent à un niveau

supérieur à celui de la zone qui porte son nom. Il est cité dans l'Astartien et le Ptérocérien du Jura central et oriental, et vient d'être trouvé (radioles et tests) par M. Girardot dans l'Astartien moyen de la Marche-Dessus, près Champagnole.

L'Am. bimammatus semble par contre occuper un niveau constant, sauf peut-être dans les contrées alpines. M. Favre le cite de la *zone de l'Am. transversarius* dans les Alpes fribourgeoises et aux Voirons. Ce fait se rattache sans doute au passage des couches de Birmensdorf aux couches à Am. bimammatus des environs de Salins. M. Tombeck mentionne la présence d'un exemplaire d'Am. bimammatus dans l'Oxfordien de la Haute-Marne. (Bull. Soc. géol. 1875, III, p. 702). Ce cas n'est plus à prendre en considération, de nouvelles recherches ayant porté M. Tombeck à considérer ces couches comme supérieures à l'Oxfordien. (Bull. 1876, V, p. 29.)

D'autres auteurs se sont appuyés sur Oppel pour considérer l'Am. bimammatus comme espèce oxfordienne; dans ce cas, il faut ajouter qu'Oppel rangeait dans l'Oxfordien, non-seulement les couches à Am. bimammatus, mais encore le *Rauracien* ou Corallien proprement dit qui le surmonte.

Messieurs de Loriol, Royer et Tombeck [1], et plus tard M. Mayer [2], ont employé le terme d'étage séquanien pour désigner l'ensemble des couches à Am. bimammatus, du Rauracien et de l'Astartien. On leur a reproché cette extension d'un terme employé primitivement pour le dernier de ces niveaux seulement. Il arrive pourtant assez souvent que les deux premiers de ces niveaux et même une partie du troisième soient représentés par une couche dans laquelle on ne peut pas faire de division.

Description. — L'*horizon de l'Am. bimammatus* offre des variations horizontales plus nombreuses et moins nettement

---

(1) *Description géologique et paléontologique des étages jurassiques supérieurs de la Haute-Marne*, 1872.

(2) *Classification méthodique des terrains de sédiment.*

tranchées que celles que nous avons vues jusqu'ici. Ces variations peuvent se grouper en cinq faciès passant de l'un à l'autre.

a) Faciès à Polypiers.
b) Faciès vaseux à Myacées.
c) Faciès grumeleux.
d) Faciès grumeleux à Hexactinellides.
e) Faciès marno-calcaire à Hexactinellides.

a). FACIÈS A POLYPIERS ou GLYPTICIEN.

SYNONYMIE.

Glypticien et Zoanthairien (1). Etallon, 1858.
Glypticien. Auct.

Le *faciès à Polypiers* ou *faciès franc-comtois* repose sur les couches à Pholad. exaltata dans la partie N.-O. du Jura occidental. Dans la Haute-Saône il se présente sous divers aspects, décrits par Etallon et qui se continuent jusque dans les environs de Besançon.

A *Fertans*, *Eternoz*, *Nans-sous-Sainte-Anne*, *La Chapelle* près Salins, et *Sellières*, il est composé de marnes ou de marno-calcaires contenant des fossiles siliceux généralement couverts d'orbicules.

Les espèces principales sont :

Pecten globosus Qu. 4.
» *subarmatus* Mu.
Terebratula Bourgueti Et. 4
» *insignis* Schubl.
» *Moravica* Glock.
Waldheimia Delemontana Opp.
Glypticus hieroglyphicus Ag.
Pedina sublævis Ag.
Stomechinus perlatus Desm. sp.
Pseudodiadema princeps Des.
Hemicidaris crenularis Lam.
Cidaris florigemma Phill
» *Blumenbachi* Mu.
» *cervicalis* Ag.
Millericrinus Munsterianus d'Orb.
Apiocrinus (tiges nombreuses).

---

(1) La description qu'en donne Etallon fait voir que ce ne sont que deux faciès ne se trouvant que rarement dans la même localité. Ils ont été généralement réunis sous le nom de Glypticien.

Montlivaultia elongata E. et H.
» *inflata* From.
» *Charcennensis* Fr.
Thamnastrea concinna Et.
» *arachnoides* E. et H.
Isastrea explanata E. et H.
Microsolena expansa Et.
Astrospongia corallina Et.
Pareudea amicorum Et.
» *floriceps* Et.
» *gracilis* Et.

Le faciès franc-comtois contient aussi fréquemment des bancs de calcaire à débris d'échinodermes, bancs qui se continuent parfois dans le Rauracien ; c'est cet aspect que présentent ces couches au mont Rivel, mais la base y est peu visible et il est probable qu'une partie des marnes qui supportent ces calcaires sont encore à ranger dans la zone de l'Amm. bimammatus.| Quelques bancs à brèches d'échinodermes se trouvent aussi à Nans-sous-Sainte-Anne.

La zone à Am bimammatus a une puissance de 30^{m} au Val-Dessus, près de Petites-Chiettes ; sa base présente un mélange du faciès grumeleux et du faciès vaseux, mais sa partie supérieure appartient au faciès franc-comtois. Dans cette localité, le Rauracien manque, autrement dit la faune de la z. à Am. bimammatus a existé jusqu'à l'apparition de l'Astartien.

Coupe prise sur le chemin de Val-Dessus à Menétru.

Astartien inférieur. 6. Calcaire gris-jaunâtre à Polypiers calcaires.

Confusastrea Burgundiæ, E. et H. *Thecosmilia crassa*, d'Orb. *Comoseris irradians*, Mich.

Glypticien. 5. Marno-calcaires à fossiles siliceux dans les couches supérieures qui sont sablonneuses et passent insensiblement au calcaire à Polypiers. A la base, couche à grosses trigonies clavellées. 12^{m}

Isocardia striata, d'Orb.
Pinna ampta, Gdf.
Lima Halleyana, Et.
» *læviuscula*, Desh., 5.
Pecten vimineus, Sow.
» *lens*, Sow.
Ostrea hastellata, Schl., 5.
Terebratula Bourgueti, Et.
Terebratula Moravica, Glock
Rhynchonella pinguis, Rœ.
Glypticus hieroglyphicus, Ag.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
Cidaris florigemma, Ag.
» *cervicalis*, Ag.
Millericrinus Hoferi, Mer.

Pentacrinus amblyscalaris, Th.
Serpula alligata, Et.
Pareudea, Sp

4. Blanc à concrétions, très marneux dans le dessus. 3m50

Cardium nov. sp., (= Sapelet.)
Trigonia monilifera, Ag
Mytilus fornicatus, Rœ.
Pecten octocostatus, Rœ.
Pecten solidus, Rœ.
Pentecrinus amblyscalaris, Th.
Cidaris florigemma, Ag.

3. Calcaire à oolites fines irrégulières alternant dans le milieu avec des bancs à concrétions et des bancs calcaires à pâte fine 13m
2. Grosses oolites désagrégées rougeâtres. 3m

Pholadomya lineata. Gdf.
» *hemicardia*, Rœ.
Anatina striata, Ag.
Pleuromya tellina, Ag.
» *sinuosa*, Rœ.
Gervillia angustata, Rœ.
Mytilus fornicatus, Rœ.
» *acinaces*, Leym.
Terebratula semifarcinata, Et.
Echinobrissus cf. Bourgueti, Des.
Pseudodiadema priscum Ag. sp.
Rabdocidaris clavator, Des.
Cidaris florigemma, Ag.

Couches du Geissberg. — 1. Marnes et marno-calcaires gris (= partie supérieure de l'Oxfordien de Chatelneuf), visibles sur 10

b). FACIÈS VASEUX A MYACÉES.

Je ne connais que Châtelneuf où la zone à Am. bimammatus soit entièrement formée par ce faciès. La faune provient en grande partie des couches du Geissberg ; pourtant un assez grand nombre d'espèces y font leur apparition (*Rabdoc. clavator*, *Pedina sublævis*, *Echinobr. Bourgueti)* ou y prennent un grand développement *(Rhync. pinguis, Hemic. intermedia, Cid. florigemma*, etc.). J'ai mis cette faune en regard de celle du Geissberg.

Ces couches sont recouvertes par le Rauracien à faciès corallien, avec nids de fossiles vaseux. (V. la coupe de Châtelneuf.)

c) FACIÈS GRUMELEUX.

Couches à grosses concrétions rugueuses, alternant souvent

avec des bancs marneux ou marno-calcaires présentant le faciès vaseux.

Les concrétions rugueuses sont des nodules de la grosseur d'une noisette ou d'une noix ; l'intérieur fait voir que ce sont des oolites à plusieurs centres comme les grosses oolites de Chassey-les-Montbozon ; l'extérieur en diffère en ce qu'il est hérissé de petites rugosités, tandis que celles de Chassey sont lisses.

Ces couches se distinguent des couches à concrétions du Val-Dessus par un aspect moins marneux et par une grande abondance de *Tereb. semifarcinata* et de *Rhync. pectunculata.*

Ce faciès forme un passage entre le faciès franc-comtois et le faciès grumeleux à spongiaires ; une ou deux localités présentent des polypiers ; ils ne forment pas de bancs, mais seulement des nids isolés. Tels sont les Adrets, près Saint-Claude, et la route de Samognat à Oyonnax. Les deux localités m'ont fourni des Astrées et des Montlivaultia.

Un mélange analogue se présente au Creux-du-Crouaz. (IIe partie.)

Les couches à concrétions se trouvent dans les environs de Clairvaux (bords du lac, Châtel-de Joux, Gourdaine), à Gevingey et Saint-Laurent-la-Roche (près Lons-le-Saunier), à Augisey, Pimorin, Arinthod, Andelot-les-Saint-Amour, Treffort et Samognat.

Espèces principales :

Strophodus reticulatus Ag.
Ammonites bimammatus Qu
Pleuromya sinuosa Rœ.
Unicardium cf. globosum Ag.
Mytilus subæquiplicatus Str.
» *subpectinatus* Ag.
» *fornicatus* Rœ.
Pecten octocostatus Rœ.
» *subspinosus* Schl.
» *vimineus* Sow.
Ostrea hastellata Schl.
Terebratula semifarcinata Et.
Waldheimya Mœschi May.
Rhynchonella pectonculata d'Orb.
» *minula* Buv.
Pygaster tenuis Ag.
Stomechinus perlatus Desm.
Rabdocidaris clavator Des.
Hemicidaris crenularis Lam.
Cidaris florigemma Ag.
» *cervicalis* Ag.
Apiocrinus cf. Royssianus d'Orb.
Serpula alligata Et.
Pareudea cf. Bronni Et.

d). FACIÈS GRUMELEUX A SPONGIAIRES ÉTALÉS.

Au sud-est de l'aire du faciès grumeleux, les couches à Am. bimammatus se chargent de grands Spongiaires tout en conservant leur caractère grumeleux; ce n'est donc qu'un cas particulier du faciès grumeleux analogue aux localités où ce faciès contient des Polypiers. Il a pourtant plus d'importance que ce dernier, car il forme le commencement du véritable faciès à Spongiaires, sa limite N.-O. est donc en même temps la limite du banc de Spongiaires. Cette limite est indiquée par la ligne *d* de la carte.

Ces couches peuvent s'observer dans les environs de Saint-Claude (route de Montépile et de Chevry, forêt du Tressus, les Foules, etc), aux Bouchoux, à Chaux, entre Oyonnax et Ysernore, à Apremont, au bord du lac de Nantua, à Sonthonnax près Leyssard, au Mont-Joly et au Revermont près Ceyzériat.

La faune est la même que celle qui précède, sauf à y ajouter quelques Spongiaires appartenant aux Hexactinellides et aux Pétrospongides (1).

Cribrocœlia striata Et. 4.
Porospongia Bourgueti Et.
Cnemidium parvum Et.
Pareudea Bronni Et. 5.

Ces Spongiaires ont une couleur rougeâtre, mais sont incrustés d'un calcaire verdâtre qui n'est qu'à la surface, ce qui les distingue empyriquement des Spongiaires des couches de Baden qui sont verdâtres et de ceux des couches de Birmensdorf qui ne présentent que rarement une teinte verdâtre.

Les localités citées plus haut donnent l'aire des couches à concrétions et Spongiaires; immédiatement au sud (Cerdon), on se trouve en présence de marno-calcaires dans lesquels on cherche en vain le repère si commode que l'on avait plus au nord.

(1) Etallon cite 12 espèces de spongiaires du Glypticien du Haut-Jura, dont 7 Hexactinellides. (Voir IIe partie.)

e). FACIÈS MARNO-CALCAIRE A HEXACTINELLIDES.

Le caractère oolitique du *faciès grumeleux* fait contraste avec les bancs marno-calcaires sur lesquels il repose et permet de le reconnaître à première vue. Le faciès marno-calcaire forme une limite tout aussi certaine, mais beaucoup moins commode. Ce n'est souvent qu'avec une attention minutieuse que l'on parvient à remarquer que les bancs marno-calcaires, qui semblent former la continuation des couches du Geissberg, contiennent un petit lit avec quelques Spongiaires encroûtés et que l'on ne peut souvent reconnaître comme tels qu'après les avoir brisés; ces Spongiaires appartiennent aux Hexactinellides et ne contiennent plus les Pareudea du faciès précédemment décrit.

Si l'on a la chance de tomber sur un affleurement bien découvert, on ne tarde pas à reccueillir une faune très riche qui au premier abord peut être confondue avec celle de Birmensdorf. Il y a en effet beaucoup d'espèces communes, appartenant aux Lamellibranches (1), aux Brachiopodes et aux Echinodermes, mais les Céphalopodes appartiennent à des formes bien distinctes quoique parentes.

Si j'avais à parler ici d'un niveau d'Hexactinellides encore plus récent, celui des couches de Baden, j'aurais encore à mentionner le même fait, ce qui est facilement explicable. Nous avons un faciès de mers profondes; les animaux restant fixés au sol n'ont subi l'influence des variations extérieures que longtemps après qu'elles eurent produit leur effet sur ceux qui pouvaient nager et s'approcher de la surface de l'eau. Ces derniers ont donc été modifiés bien avant les premiers.

---

(1) Parmi ceux-ci se trouve le Pholadomya acuminata qui se retrouve toujours dans le faciès à Hexactinellides typique, tandis que les autres Pholadomyes ne s'y trouvent que lorsqu'il y a mélange de fossiles d'autres faciès.

Dans le ravin au N. de Lupieux et à Evoges, la couche à Hexactinellides n'a qu'un mètre d'épaisseur. Elle est recouverte par 25m de marnes et de marno-calcaires surmontés d'un lit de marne blanche contenant des Ammonites et des concrétions pyriteuses ainsi que de petits cristaux de sulfure de fer. Ce niveau est pour cette contrée un bon point de repère qui m'a permis de retrouver ces couches dans d'autres localités.

La couche marneuse est recouverte par des marno-calcaires contenant de nombreux échantillons de l'Am. Marantianus et quelques Am. bimammatus. La faune de la couche à Spongiaires fait voir qu'elle appartient à la même zone. Dans ces localités le banc de Spongiaires est encore peu puissant, mais il augmente rapidement et offre une épaisseur d'environ 5m à Benonces et le triple au nord de Lompnaz. Ces couches sont aussi riches en fossiles au bois de la Raffe près Virizieu.

A Virieux-le-Grand, le banc marneux à concrétions pyriteuses se trouve dans le dessus des vignes, à gauche de la route de Saint-Martin-de-Bavel; à leur base elles contiennent quelques Spongiaires et alternent avec des marno-calcaires schisteux à Am. Marantianus On est probablement à l'extrémité de la couche à Spongiaires; il ne m'a pas été possible de la retrouver au Mont du Chat, soit que les couches ne soient pas suffisamment découvertes, soit qu'elle fasse complétement défaut.

Faune (1).

* Belemnites semisulcatus Ziet.
» Royerianus d'Orb. 3.
† Ammonites alternans Buch.
† » tortisulcatus d'Orb.
» lingulatus Schl. 3.
» Pichleri Opp. 4.

Ammonites Marantianus d'Or. 4.
» nov. sp. aff. hispidus
» cf. trimarginatus Opp.
» Achilles d'Orb.
» colubrinus Rein.

(1) Les espèces se trouvant déjà dans les couches de Birmensdorf portent le signe †; celles qui existaient dans d'autres couches, le signe *.

Ammonites aff. Geron Zitt.
» bimammatus Qu. 3.
† Pholadomya acuminata Hartm.
* » canaliculata Rœ.
† Isoarca cordiformis Scheuchz.
Myoconcha perlonga Et.
† Pecten subspinosus Schl.
† » subtextorius Mu.
» octocostatus Rœ.
† Ostrea rastellaris Sow.
† » Blandina d'Orb.
† Terebratula bisuffarcinata Schl.
» semifarcinata Et.
† » Birmensdorfensis Esch.
† Waldheimia Mœschi May.
» aff. Delemontana Opp.
† Megerlea pectunculus Schl.
† » runcinata Opp.
* Rhynchonella minuta Buv.
* » senticosa Schl.
† » triloboides Qu.
† Thecidium antiquum Gdf.
† Dysaster granulosus Leske.
* Collyrites bicordata Leske.
† Cidaris propinqua Mu.
† » coronata Gdf.
» sp. aff. Blumenbachi Mu.
† Pentagonaster punctatus Gdf.
Millericrinus echinatus d'Orb.
† Balanocrinus subteres Gdf.
* Pentacrinus pentagonalis Gdf.
* Serpula alligata Et.
» Argoviensis P. de L.
Trochocyathus sp.
Hexactinellides indét.
Nulliporites Hechingensis Qu. sp.

A l'Est de CHEVELU, de LUCEY et de VEITRIER, je n'ai pas trouvé de fossiles dans les marno-calcaires compris entre les couches de Birmensdorf et la zone de l'Am. acanthicus. Il est probable que la couche à Spongiaires n'existe pas, mais il est fort possible que l'on y trouverait les bancs schisteux à Am. Marantianus, si l'on avait des affleurements mieux découverts.

Ainsi s'explique l'opinion des géologues qui croient que les couches à Am. polyplocus reposent immédiatement sur l'Oxfordien. Le meilleur connaisseur du Jura bugésien, M. Falsan, est lui-même tombé dans cette erreur, malgré le beau développement des couches à Am. bimammatus dans le Bas-Bugey. Rangeant les couches à Am. polyplocus dans l'Oxfordien et les couches de Valfin (faciès coralligène du Ptérocérien) dans le Corallien proprement dit ou Rauracien, il lui fallait la zone à Am. bimammatus entre deux. Il a en effet un « *calcaire à chailles* » à la base de son corallien ; je donne sa description :

« Immédiatement au-dessus des couches à *Am. polyplocus*

et *Schilleri*, on voit se dresser une masse de calcaires blanchâtres, durs, compactes, formant souvent de grands escarpements ; ils sont peu riches en fossiles, mais ils renferment une quantité considérable de rognons siliceux, dont les plus gros ne dépassent pas le volume de deux poings. La présence de ces rognons siliceux permet de reconnaître dans ce terrain le *calcaire à chailles*, sur lequel repose, en Bugey, comme ailleurs en France, le véritable calcaire corallien. »

Cette description fait voir que ces couches ne sont semblables ni au terrain à chailles, ni au Glypticien. Ce sont surtout ces chailles qui n'ont aucun rapport avec les véritables chailles ; ce sont des nodules de silex compactes, gris, rubannés, semblables à ceux des carrières d'Armaille que M. Falsan range avec raison dans le Kimméridgien. Des silex identiques se trouvent à la partie supérieure du Rauracien du Porrentruy et en Argovie dans les couches de Wettingen (Ptérocérien).

En fait de fossiles, M. Falsan cite dans son tableau : « Rhync. inconstans, Spongiaires et polypiers siliceux. » Ces fossiles ne signifiant rien, M. Falsan motive l'âge qu'il donne à ces couches par la présence des chailles qui n'en sont pas et par leur position à la base de couches coralligènes qu'il considère comme le véritable corallien... preuve en sont les chailles sur lesquelles elles reposent !

La carrière à la tête du pont de la Balme m'a fourni :

Belemnites indet	Waldheimia Mœschi May.
Ammonites indet.	Rhyn. trilobata inconstans Qu.
Pecten Lauræ Et.	Holectypus orificatus Schl.
Terebratula spec. nov.	Polypiers roulés indéterminables.

Pétrographiquement, ces couches ont une grande analogie avec celles de Wettingen, qui en contienent les fossiles déterminés, sauf l'Holectypus orificatus, qui ne se trouve que dans les couches de Baden. Elles forment soit la partie inférieure des premières, soit la partie supérieure des dernières.

CHAPITRE IV

PASSAGE DU FACIÈS FRANC-COMTOIS AU FACIÈS ARGOVIEN.

Après avoir décrit le faciès argovien des assises oxfordiennes et des couches qui les recouvrent, je puis aborder la rcherche des relations qui existent entre ce faciès et le faciès franc-comtois.

J'ai dit, plus haut, que les couches de Birmensdorf encore typiques à Arc-sous-Montenot y contenaient pourtant quelques fossiles se rattachant au Glypticien. Dournon, qui n'en est éloigné que de 4 kil., présente les sphérites à Phol. exaltata recouvertes par des calcaires contenant la faune des couches à Am. bimammatus mélangée de quelques espèces oxfordiennes, soit des couches de Birmensdorf, soit des couches supérieures. J'ai donné la coupe de cette localité dans la IIe partie, ainsi que les coupes analogues du Crouzet et de l'Abergement-du-Navois. En réunissant la faune des trois localités, on a (1) :

Belemnites pressulus Qu.
Rhyncholites sp.
Ammonites Martelli Opp.
» sp. ind. (Perisphinctes)
» cf. Arolicus Opp.
Pholadomya lineata Gdf.
* Lucina sp.
* Opis Archiacina Buv.
Lima Halleyana Et.
Pecten subtextorius Mu.
» subspinosus Schl.
* » solidus Rœ.
* Ostrea hastellata Schl.
» spiralis Gdf.
» Blandina d'Orb.
Terebratula bisuffarcinata Schl.
* » cf. Bourgueti Et.
* Rhynchonella pectunculata d'Orb.
Collyrites bicordata Desm.
* Pedina sublævis Ag.
* Hemicidaris crenularis Lam,
* » intermedia Forb.
Cidaris coronata Gdf.

---

(1) Les espèces appartenant au faciès corallien sont marquées d'un astérisque.

* Cidaris Blumenbachi Mu.
* » florigemma Phill.
Balanocrinus subteres Gdf.
Tetracrinus moniliformis Gdf.
Serpula spiralis Mu
Serpula alligata Et.
* Microsolena Champlittensis From. sp.
* Thamnastrea Lomontiana Et.
* Pareudea gracilis Et.

Au dessus de cette couche à Hemicidaris crenularis, se trouvent des marno-calcaires plus ou moins schisteux; j'estime leur épaisseur à 30m à Dournon ; ils sont beaucoup plus puissants au Bief des Laizines et encore plus à l'Abergement-du-Navois. Leur faune appartient aux couches d'Effingen et du Geissberg.

Ammonites Martelli Opp.
» subclausus Opp.
Pholadomya paucicosta Rœ.
» hemicardia Rœ.
» lineata Gdf.
Goniomya constricta Ag.
Perna subplana Et.
Pecten subcingulatus d'Orb.
Ostrea rastellaris Mu.
» cf. caprina Mer.
« multiformis K. et D.
Terebratula aff. Galliennei Orb.
Balanocrinus subteres Gdf.

Dans les trois localités ces couches sont recouvertes par des calcaires à Polypiers ; au Bief des Laizines il est difficile de dire si ces calcaires représentent l'Astartien ou le Glypticien, mais à Dournon on peut reconnaître l'Astartien et au-dessous une minche couche contenant des fossiles qui généralement ne se trouvent pas dans l'Astartien Terebr. Bourgueti, Waldh. Delemontana, W. Parandieri, mélangés à des fossiles de ce niveau. La séparation est aussi possible à l'Abergement-du-Navois, où l'Astartien et le Rauracien ont leur faciès habituel.

La pl. II présente un profil théorique de Saint-Claude (faciès argovien) à Fertans (faciès franc-comtois). L'échelle des longueurs, 1 : 100,000, n'est appliquée que de la Billode à Fertans ; je l'ai construite en reliant la Billode-Dessus à Fertans et en rabattant sur cette ligne les points où se trouvent les coupes. Les hauteurs sont à 1 : 2,000, soit 50 fois plus grandes que les longueurs.

La coupe de Saint-Claude donne le faciès argovien ; les

couches de Birmensdorf y reposent sur le callovien et les couches de Geissberg y sont recouvertes par le faciès grumeleux à Hexactinellides de la zone à Am. bimammatus. La coupe Billode-Châtelneuf montre les couches à Am. Renggeri entre le callovien et les couches de Birmensdorf. La même superposition se présente à Cize, tandis qu'au Mont-Rivel (1) les couches à Pholad. exaltata viennent s'intercaler entre deux. Ces couches augmentent d'épaisseur à Andelot et à Arc-sous-Montenot ; dans cette dernière localité quelques fossiles du faciès à Polypiers et la présence de la silice se mélangent à la faune normale des couches de Birmensdorf, ce que j'ai indiqué par un mélange de traits et de points. Au-dessus se trouvent des marno-calcaires schisteux à faune oxfordienne.

A Dournon, Crouzet, etc, les couches qui reposent sur les sphérites à Phol. exaltata contiennent une faune appartenant en grande partie à la zone de l'Am. bimammatus mélangée de quelques espèces des couches de Birmensdorf et des couches d'Effingen. Elles sont recouvertes par les marno-calcaires de l'Oxfordien supérieur surmontés d'une mince assise contenant quelques espèces des c. à Am. bimammatus. A Nans-sous-Sainte-Anne nous avons déjà le faciès franc-comtois typique, presque aussi développé qu'à Fertans. En parlant des couches à Phol. exaltata et du Glypticien, j'ai fait voir qu'il n'est pas possible d'admettre une lacune entre ces deux zones.

J'ai naturellement cherché à observer les mêmes faits dans d'autres parties du Jura ; ce n'est possible que dans une contrée où l'on puisse prendre une série de coupes depuis le faciès franc-comtois jusqu'au faciès argovien. Au sud de Salins, le faciès franc-comtois existe encore à Sellières, mais l'érosion a enlevé l'Oxfordien du premier plateau qui s'étend à l'est de cette localité et le faciès argovien commence déjà au sud de

---

(1) J'ai donné une coupe du Mont Rivel en 1875 (Corallien) ; une erreur d'impression donne 20m de trop à l'oxfordien supérieur.

Lons-le-Saunier ; il n'est donc pas possible de trouver une coupe analogue vers le sud.

Vers le N.-E. les affleurements oxfordiens sont aussi trop espacés jusqu'au Jura bernois, où l'on trouve la possibilité d'établir une série de coupes sur une ligne Bienne-Glovelier. Les localités y sont moins bien alignées que dans le profil Saint-Claude-Fertans et les coupes y sont moins facilement observables.

Pendant la construction du tunnel de Reuchenette, on pouvait observer à l'extrémité sud le *Callovien supérieur* reposant sur la *Dalle nacrée* et recouvert d'une mince assise de *marnes à Am. Renggeri* surmontée de calcaires compactes à *Am. Martelli.* Je n'y ai pas trouvé d'Hexactinellides, quoique cette localité soit sur le prolongement du Chasseral, qui présente les couches de Birmensdorf riches en grands spongiaires. Ces calcaires sont recouverts par les *couches d'Effingen* et *du Geissberg* surmontées de marno-calcaires à fossiles siliceux présentant un mélange de la faune du *Glypticien* et de celle de l'*Astartien.*

La partie supérieure de cette coupe est analogue au Montoz et au Graitery, la seule différence consiste dans la plus grande épaisseur des marnes à *Am. Renggeri* et dans la présence d'une trentaine de mètres de sphérites à *Phol. exaltata* au-dessous des calcaires à Am. Œgir et Martelli.

Je n'ai pas pu trouver de coupes suffisamment découvertes au Moron, mais les Gorges du Pichoux permettent de reconnaître les couches à *Phol. exaltata* recouvertes par des *calcaires oxfordiens* qui n'ont plus qu'une quarantaine de mètres d'épaisseur et qui supportent des calcaires à Polypiers qui semblent appartenir à l'*Astartien.*

Au nord d'Undervelier, on a déjà le faciès franc-comtois, et le Glypticien repose sur les couches à Phol. exaltata.

Nous avons donc ici le même fait que sur la ligne Billode-Fertans ; il se présente aussi dans le Jura soleurois, suivant une ligne Gunsberg, Weissenstein, Probstenberg et Raimeux,

tandis qu'à l'est de cette ligne, le faciès argovien atteint le bord interne de la chaîne.

Je me permettrai de développer l'*hypothèse* qui me paraît donner la meilleure explication de ces faits. Les Hexactinellides actuelles vivent à de *grandes profondeurs* ; les considérations développées par M. Zittel sur les Hexactinellides fossiles font voir qu'elles vivaient dans les mêmes conditions. L'identité remarquable des couches de Birmensdorf dans les différentes contrées permet d'admettre que la faune était en plus liée à une profondeur donnée.

La faune des couches d'Effingen est une faune de *profondeurs moins considérables*, et les nombreuses myes des couches du Geissberg annoncent une *mer peu profonde*.

Le faciès franc-comtois de l'Oxfordien présente à sa base les couches à Am. Renggeri avec une *faune analogue à celle des couches d'Effingen*, surmontées de couches à Phol exaltata, soit d'une *faune ayant plus d'analogie avec celle du Geissberg*.

On peut donc admettre qu'après le dépôt du callovien supérieur, le fond de la mer présentait une profondeur plus considérable dans la région interne de la chaîne que dans la région externe. Le banc d'Hexactinellides s'y formait pendant que les couches à Am. Renggeri se déposaient en Franche-Comté. En même temps avait lieu un affaissement lent vers le N.-O., ce qui permettait au banc de Spongiaires de s'étendre peu à peu dans cette direction en recouvrant les terrains qui s'y étaient déjà déposés, premièrement la partie inférieure, puis la totalité des couches à Am. Renggeri, puis enfin la partie inférieure des couches à Phol exaltata. Cette approche y est signalée par le mélange de quelques espèces de la faune de Birmensdorf qui ne se trouvent pas dans les localités éloignées du banc de Spongiaires. (V. ch. II).

Le banc d'Hexactinellides devint donc de plus en plus récent jusqu'à ce qu'il atteignît la hauteur d'Arc-sous-Montenot, au moment où il allait être contemporain du Glypticien.

Le mouvement du fond de la mer n'était pas un simple mouvement d'affaissement vers le N.-O., mais un mouvement de bascule qui exhaussait le S.-E., ce qui est prouvé par les faunes des couches d'Effingen et du Geissberg qui perdent de plus en plus leur caractère de faune de grande profondeur. Au moment où les couches de Birmensdorf atteignirent Arc-sous-Montenot, le mouvement vers le N.-O. se changea en un mouvement contraire, ce qui permit au Glypticien de s'étendre vers le S.-E.

On devrait s'attendre à voir les couches de Birmensdorf retourner dans cette direction au fur et à mesure que ce mouvement se produisait, c'eût été le cas sans la grande masse de matériaux qui dans l'intervalle s'étaient accumulés au-dessus des couches de Birmensdorf.

L'affaissement vers le S.-E. avait à en tenir compte : aussi n'est-ce qu'à partir de Saint-Claude que les Hexactinellides trouvèrent une profondeur suffisante à leur existence. Leur banc présente d'abord un mélange de formes pélagiques et contient divers Pétrospongides, mais le Bugey ne nous présente plus que des Hexactinellides hébergeant de nombreuses espèces qui se trouvaient déjà dans les couches de Birmensdorf, ce qui indique que la profondeur etait redevenue la même ou à peu près la même que lors du dépôt de ces dernières couches.

Pour que des espèces liées au fond de la mer et aux bancs d'Hexactinellides puissent apparaître à deux reprises dans le Bugey, il faut que ces derniers aient pu exister sans interruption dans une certaine contrée. Nous venons de voir que ce n'est pas vers le N.-O ; au S.-E., M. E. Favre a fait voir le mélange des horizons de l'Am. transversarius et de l'Am. bimammatus aux Voirons et dans les Alpes fribourgeoises (1). Ce n'est qu'une partie du problème à résoudre, car les Spongiaires manquent dans ces localités.

---

(1) Loc. cit.

CHAPITRE V

RÉSUMÉ.

Cette étude a principalement en vue le Callovien et l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional. Dans les quelques lignes qui suivent, j'en donne les principaux résultats tout en jetant un regard rapide sur la façon dont se comportent ces étages dans le reste de la chaîne. Dans la chaîne du Jura ces terrains présentent deux faciès principaux : l'un, le faciès argovien, occupe les deux extrémités de la chaîne; l'autre, la partie médiane sans atteindre le bord intérieur. (Voir plus de détails à ce sujet dans l'introduction.)

Le Callovien présente deux sous-divisions principales : la première, *Zone de l'Am. macrocephalus*, existe sous différents aspects qui peuvent être groupés en deux faciès : le faciès bathonien ou franc-comtois et le faciès callovien. La ligne de démarcation de ces deux faciès est encore incomplétement connue; on peut pourtant considérer le faciès callovien comme occupant le Jura méridional et se prolongeant un peu dans le Jura occidental; d'un autre côté il occupe le Jura oriental et se prolonge dans le nord du Jura central jusque dans les environs de Belfort. Ces deux aires ne sont pas réunies.

La division supérieure du Callovien, ou *zone de l'Am. anceps et de l'Am. athleta*, ne présente pas de faciès aussi tranchés. Dans quelques localités l'absence de la partie inférieure fait supposer que le faciès bathonien de la zone à Am. macrocephalus a continué à se former pendant une grande partie de son dépôt. Elle présente généralement un faciès à Céphalopodes, sauf dans la partie S.-O. du Jura occidental où elle contient un certain nombre de Myacées; c'est précisément

vis-à-vis du Mâconnais, où ce sous-étage présente aussi un faciès à Myacées (1).

A la partie supérieure se trouve une couche facile à discerner et existant dans la presque totalité de la chaîne.

L'OXFORDIEN présente aussi deux faciès principaux : le faciès franc-comtois se compose de marnes à Céphalopodes (*c. à Am. Renggeri)* surmontées de marnes à sphérites et de chailles contenant des Myacées et des Céphalopodes *(c. à Phol exaltata)*.

Le faciès argovien présente trois divisions : les *couches de Birmensdorf* formées par un banc de Spongiaires, les *couches d'Effingen* dont la faune a une grande analogie avec celles des marnes à Am. Renggeri, et enfin les *couches du Geissberg* contenant une faune de myacées.

Au-dessus de l'Oxfordien se trouve l'HORIZON DE L'AM. BIMAMMATUS ou *couches à Hem. crenularis* dont le faciès franc-comtois présente un banc de polypiers et le faciès argovien un banc d'Hexactinellides, ces deux faciès étant reliés par des passages divers.

Dans les contrées où les deux faciès de l'Oxfordien existent simultanément, le faciès franc-comtois est surmonté par le faciès argovien. La base de ce dernier, le banc de Spongiaires des couches de Birmensdorf, repose sur des couches de plus en plus récentes jusqu'à ce qu'il vienne se souder à la zone de l'Am. bimammatus, autrement dit se transformer en un banc à Polypiers et Hemicidaris crenularis. Les couches à Hem. crenularis qui recouvrent les couches du Geissberg viennent aussi se souder à ce même banc, formant avec les couches de Birmensdorf un angle dans lequel les couches d'Effingen et du Geissberg se perdent sous forme de coin.

Ce fait s'observe dans les environs de Champagnole et dans

(1) La visite des collections Berthaud, à Lyon, et Lemosy, à Mâcon, m'a permis de constater une grande identité entre les deux contrées citées ci-dessus.

les environs de Bienne (Jura bernois); il peut être expliqué par un mouvement de bascule s'effectuant d'abord vers le N.-O. puis vers le S.-E. Il n'est pas sans intérêt de remarquer que la ligne qui joint les deux contrées précitées est dans la direction de l'axe de la chaîne, et que les autres principaux changements de faciès ont aussi lieu suivant ce même axe (1).

---

(1) Choffat, *Die Palæontologie* (Carte, p. 29), Bâle 1878.

IIe PARTIE

PIÈCES JUSTIFICATIVES.

CHAPITRE I

NOTES SUR LES MARNES DE CHAMP-FORGERON.

Le *Wald. digona* Sow. jouant un grand rôle dans le parallélisme des *couches à Am. macrocephalus* et de la *dalle nacrée* et étant généralement confondu en Franche-Comté avec le *Wald. obovata* du même auteur, je crois devoir donner quelques explications sur les niveaux qu'occupent ces deux espèces.

Entre le *Forest Marble* et le *Cornbrash* des géologues franc-comtois, se trouve fréquemment une couche de marne très fossilifère que je nomme provisoirement *marne de Champ-Forgeron,* en raison de son beau développement dans les fossés du petit fort de Champ-Forgeron près Besançon.

Cette marne se distingue des marnes de la dalle nacrée non-seulement par son niveau complétement différent, mais aussi par sa faune dont quelques espèces passent pourtant dans les marnes de la dalle nacrée. Elle forme le niveau principal du *Wald. obovata*, tandis que les secondes sont le niveau du *W. digona*, comme nous l'avons vu précédemment. (Voyez plus haut la description de ces deux espèces.)

Faune des marnes de Champ-Forgeron (1).

Pholadomya Murchisoni Sow.
Ceromya concentrica M. et L.
Avicula echinata Sow.
» *costata* Sow. (2)
Perna rugosa M. et L.
Lima impressa M. et L.
» *duplicata* Sow.
Terebratula intermedia Sow.
» *cardium* Lam.
* » *coarctata* Park.
Waldheimia obovata Sow.
Rhynchonella Morierei Dav.
» *obsoleta* Sow.
» *concinnoides* Orb. (3).
* *Pecten vagans* Sow.
* *Pecten demissus* Phill.
* » *cf. peregrinus* M. et L.
Plicatula Chavanni Choff.
Ostrea obscura Sow.
* » *costata* Sow.
* » *Marchi var.* Sow.
* » *gregarea* Sow.
* *Acrosalenia spinosa* Ag.
Pseudodiadema nov. sp.
Hemicidaris Langrunensis Cott.
Apiocrinus elegans d'Orb.
Serpula lumbricalis Schl.
Microsolena excelsa E. et H.
Berenicea diluviana Lamour.
» *Lucensis* d'Orb.

Il faudrait ajouter à cette faune un certain nombre d'espèces dont je ne possède que des exemplaires incomplets. Sur 30 nous n'en voyons que 8 passer à la dalle nacrée; il faudra probablement y ajouter le *Lima duplicata* que l'on trouvera sans doute à ce niveau, puisqu'il passe à des couches plus élevées.

Les marnes de Champ-Forgeron semblent aussi contenir une belle faune à Verges, canton de Conliége (Jura).

---

(1) Les espèces passant dans les marnes de la dalle nacrée sont marquées d'un astérisque.

(2) L'Avicule que MM. Terquem et Jourdy nomment *Av. costata* est sans doute l'*Av. Munsteri* Bronn. L'*Av. costata* n'a pas de côtes secondaires, comme le font parfaitement voir MM. Morris et Lycett.

(3) Cette espèce est souvent confondue avec le *Rh. varians* Schl.; ces deux espèces ne présentent d'autre ressemblance qu'une petite taille, leur forme différant complétement.

CHAPITRE II

COUPES LOCALES.

J'ai l'avantage de pouvoir publier une coupe relevée avec le plus grand soin par mon ami M. Abel Girardot, instituteur à Châtelneuf. Elle part de la Billode-Dessus et suit les différents ravins de la Fugemaille jusqu'au-dessus du village de Châtelneuf. Dans l'étude de cette coupe, M. Girardot a distingué 83 couches dans l'oxfordien ; la place de chaque fossile lui est donc parfaitement connue. Ce n'est qu'après l'examen des faunules qu'il les a groupées en 23 couches ; quelques-unes sont distinguées à cause de leurs caractères pétrographiques ou des points de repère qu'elles présentent.

N° 1 COUPE DE LA BILLODE A CHATELNEUF (1).

Par M. A. Girardot.

Astartien inférieur.

31. Calcaire gris peu compacte. (Taureau, Champs-Martinet, etc.). 8m »

Natica millepora Buv.; *Diceras Monsbeliardensis* Ctj.; *Lithodomus socialis* Th.; *Ostrea sequana* Th.; *Tereb. Bauhini* Et.; *T. Gessneri* Et.; *Wal. humeralis* Rœ.; *Rhyn. pinguis* Rœ.; *Hemicidaris intermedia* Forbes; *Cidaris florigemma* Phill.; *Rabdophyllia flabellum* Et.; *Rhipidogyra flabellum* E. et H.; *Stylina spissa* Beck.; *Cyathophora semiradiata* Et.; *Confusastrea rustica* Defr.; *Isastrea heliantoides* Gdf.; *I. Bernensis* Et.; *I. Gresslyi* Et.; *I. explanata* Gdf. (A peu de distance, au Surmont, la même couche a fourni plusieurs exemplaires de *Pseudodesorella Orbignyana* Et.)

(1) M. Girardot a bien voulu me confier ses fossiles pendant un temps assez long, ce qui m'a permis de les déterminer avec soin.

30. Calcaire gris, roux par altération, à oolites irrégulières, pétri de *Wald. humeralis* ou de radioles d'*Hemicidaris stramonium*. 0m50

RAURACIEN.

29. Calcaire à oolites fines et régulières, en bancs minces, bleu intérieurement, blanchâtre par altération, avec marnes oolitiques fines qui parfois prennent le dessus. Quelquefois on n'a que des calcaires (Carrière de Pillemoine, Franois, Chevrotaine). Marnes visibles à Champs-Martinet et au Breuil. Cette couche contient des îlots de Polypiers qui s'élèvent parfois jusqu'à sa partie supérieure. Puissance de 6 à 10m. 8m »

Bel. semisulcatus Mu.; *Phol. hemicardia* Rœ.; *Trigonia truncata* Ag.; *Lima Halleyana* Et.; *Ostrea rastellaris* Mu.; *Waldh humeralis* Rœ.; *Terebr. trigonella* Schl.; *Echinobrissus Bourgueti* Des.; *E. avellana* Des.

28. Calcaire compacte, bleu, jaunâtre par altération, passant à une oolite très fine, puis à une oolite grossière, blanche avec débris d'Echinodermes. Epaisseur, 5 à 6m. 5m50

Présente tantôt le faciès corallien à Polypiers et Nérinées (carrières et tranchée du n° 40), tantôt des nids du faciès vaseux (dessus du village). Cette couche est représentée à Pillemoine par des calcaires grossièrement oolitiques à débris d'Échinodermes.

FACIÈS CORALIEN. *Nerinea depressa* Voltz; *N. elegans* Th.; *N. sp. ind.*; *Terebr. insignis strictiva* Qu.; *T. Moravica* Gl.; *Rh. pinguis* Rœ.; *Rhabdophyllia flabellum* Et.; *Rhipidogyra flabellum* E. et H.; *Stylina tenax* Et.; *S. decipiens* Et.; *S. Giraudi* Et.; *Actinocœnia minima* Et.; *Isastrea favulus* Et

FACIÈS A MIACÉES. *Phol. paucicosta* Rœ.; *P. hemicardia* Rœ.; *P. robusta* Desh.; *P. Tombecki* P. de L.; *Thracia incerta* Desh.; *Myoconcha perlonga* Et.; *Diceras suprajurensis* Th.; *Trichites Saussurei* Th.; *Perna subplana* Et.

HORIZON DE L'AM. BIMAMMATUS. (Faciès vaseux à Myacées).

27. Marno-calcaires grisâtres. Les calcaires prennent

le dessus à la partie supérieure et la couche se termine par un banc à aspect plus ou moins dolomitique. (Depuis le bas du village jusqu'au-dessus de l'école ; fontaine de la Dame). 25m »

Fossiles nombreux à la partie inférieure, très rares vers la partie supérieure. *Hemicidaris intermedia. Rabdoccidaris lavator*. (V. le tableau de la faune.)

OXFORDIEN.

COUCHE DU GEISSBERG (1). (Puissance 67m15.)

26. Marne grise, jaune par altération, avec plaquettes gréseuses, surmontée par un banc de calcaire gréseux de 0m10 à 0m15 d'épaisseur. *Fossiles rares*. (Fouille à Piron, la Toupeta, la Dame). 4m »

25. Marne intercalée dans des calcaires lumachelles analogues à c. 24, mais ne contenant pas de gros fossiles. 4 60

A la base nombreuses *Trigonia geographica* ; à la partie supérieure des marnes *Collyrites bicordata* 3. Cette couche présente quelques rares fossiles dont le niveau principal est dans la couche 27 *Tornatina Boucardensis*, *Natica aff. suprajurensis*, *Nerita jurensis* ; le reste de la faune la rattache à l'Oxfordien.

24. Marnes ayant à leur base un banc de lumachelle de 0m30 tantôt uniquement composée de valves d'*Anomia Monsbeliardensis* Ctj., contenant parfois des fossiles de plus grande taille (Fontenette). 2m40

23. Marne grise, fossiles nombreux à la base (Nord de Clos-Romand et Fontaine-Petitgnou. 15m60

La faune des c. 23 et 24 est caractérisée par une grande quantité d'espèces de petite taille : *gastéropodes*, *astartes*, *nucules*, *huîtres et serpules* dont on trouvera les noms dans la faune des couches du Geissberg.

---

(1) Je n'indique que les fossiles caractérisant la couche dans laquelle ils se trouvent, ou présentant un intérêt particulier par suite de leur niveau; les autres sont dans le tableau.

22. Calcaire marneux, très dur, pétri de fossiles parmi lesquels dominent le *Perna subplana* Et. et un *Unicardium* voisin de l'*U. globosum* Ag. (Bord du Clos-Romand). 0m40

21. Marne grise friable. 2m10

20. Calcaires marneux jaunâtres durs, formés en majeure partie de fossiles et de leurs débris. (Oratoire, chemin de la Plaine au Chalet). 2m20

Pecten vimineus Sow.; *Ostrea rastellaris* Mu.; *O: nana* Gdf.

19. Marno-calcaire siliceux, se désagrégeant en fragments anguleux de grandes dimensions; 13 bancs avec marnes sèches intercalées. Fossiles à la base et à la partie supérieure. (Tranchée et cascade de la Fourche). 4m70

Phasianella striata. Pholadomyes et pleuromyes. CIDARIS BLUMENBACHI, STOMECHINUS PERLATUS; *Pseudodiadema* sp. ind.

18. Marne sèche, siliceuse, assez friable. Diminue d'épaisseur vers le nord. (Marne siliceuse près de l'Oratoire (1) Z. 36 Ogérien). Tranchée de la Fourche. 0m40

17. Marne sèche, dure, et marno-calcaire gréseux se délitant en sphérites. (Tranchée du haut de la Fourche.) *Fossiles rares.* 4m70

16. Marne et calcaire marneux. *Dysaster granulosus.* 9m10

15. Marno-calcaire siliceux très dur pétri de *Perna subplana.* 0m50

14. Alternance de marne grise très friable et de marno-calcaires, *fossiles assez rares.* 15m45

13. Deux bancs de calcaire marneux dur de 0m30 séparés par des marnes. (Ces bancs forment la partie supérieure de la grande cascade du ravin S.-E.). 1m »

Pholadomya canaliculata, Perna subplana, Lima tumida.

---

(1) Depuis la publication du frère Ogérien, l'oratoire a été transporté à l'ouest, sur la couche 20, tandis qu'il occupait l'emplacement de la tranchée actuelle.

COUCHES D'EFFINGEN. (Puissance 95m40).

12. Marnes grises, très friables, contenant quatre bancs de marno-calcaires. 19m20

Turbo Meriani; Pleurotomaria Euterpe; PHOLADOMYA CANALICULATA; *Thracia incerta; Cardium pesolinum*; *Ostrea caprina; Waldh. Mœschi.*

11. Deux bancs marno-calcaires séparés par des marnes. (Visibles au-dessous de l'Oratoire et au-dessous du chemin de la Fourche). 1m »

Faune analogue à celle de la couche 9, mais moins riche en Ammonites et ne contenant pas le *W. impressa*, par contre *T. Galliennei* 5.

10. Marnes avec quelques bancs de marno-calcaires; (fossiles très rares). 37m »

PHOLADOMYA LINEATA. WALD. IMPRESSA.

9. Marnes avec nombreux fossiles pyriteux de petite taille. (Visible des deux côtés du ravin à 100m plus haut que l'aqueduc des Terreaux et surtout dans un petit ravin latéral à l'Est). 5m60

Bel. pressulus 2; *Am. Bruckneri* 2; *Am. Arolicus* 4; *Virgulatus* 3; *Terebr. aff. bisuffarcinata. Waldh. Mœschi* 3; *Rhync. senticosa* 4; *Pentacrinites pentagonalis* 5. (Même faune que c. 9 Saint-Sorlin.)

8. Quatre bancs calcaires avec marnes intercalées 4m60

Fossiles rares. *Am. Martelli*. PHOLADOMYA PAUCICOSTA.

7. Marnes et marno-calcaires. (Près de l'acqueduc des Térreaux). 4m »

Faune très riche. (= c. 7 St-Sorlin.) *Bel. pressulus*, *B. semisulcatus, Ostrea caprina, Terebr. aff. bisuffarcinata, T. Galliennei*, *Rhynch. senticosa*; *Rabdocidaris maxima* (très fréquent à la partie supérieure).

6. Marnes grises alternant avec sept bancs de marno-calcaires. 24m »

Am. canaliculatus, Ostrea dilatata, Dysaster granulosus (3).

Couches de Birmensdorf.

5. Marno-calcaires et marnes schisteuses blanchâtres, dures. (Visibles dans le ruisseau des Terreaux jusqu'à la seconde cascatelle où ils se terminent par un banc de calcaire hydraulique très dur. 11m50

Fossiles rares, en général calcaires, quelques-uns siliceux, quelques *Ammonites* de la couche précédente, mais absence de *Spongiaires*.

4. Cinq bancs de calcaire gris à veines bleues, séparées par des marnes intercalées. Spongiaires dans les calcaires et dans les marnes. (Première cascatelle du ruisseau des Terreaux et chemin du haut de la Liége à Vaudioux). Faune riche. (Voir le tableau, 1re partie.) 1m50

Couches a Ammonites Renggeri.

3. Marne argileuse, bleuâtre, avec fossiles pyriteux abondants. (Visible près de la Billode-Dessus et à l'entrée du ravin de la Fugemaille.) 25m »

Amm. lunula 5, *plicatilis* 5, *cordatus* 5, *scaphytoides* 3, *Renggeri* 3.

CALLOVIEN

Callovien II.

2. Calcaire marneux, jaunâtre, peu compacte avec nombreuses oolites ferrugineuses. (Billode-Dessus, fossé de la route. 1m60

Faune assez riche ; v. le tableau.

Dalle nacrée.

1. Calcaire compacte bleuâtre à l'intérieur, gris-jaunâtre par altération. La partie inférieure est plus ou moins oolitique et contient des débris de crinoïdes qui prennent le dessus à la partie supérieure. (Partie inférieure à la Billode-Dessus et sur la route de Cize vis-à-vis de la 72e borne kilométrique). 1m80

Lithodomus inclusus, Lima duplicata, Avicula Munsteri. Pecten vagans, P. cf. Rhypheus, P. fibrosus. Serpula conformis.

BATHONIEN.

Marne grise avec taches jaunes, repose sur un calcaire compacte gris à surface irrégulière, criblée de trous de pholades. Ep. de la marne. 1m »

(Exploitée pour terre à fours vis-à-vis du chemin du Vaudioux; peut aussi s'observer au-dessous de la dalle nacrée vis-à-vis du kil. 72).

FAUNE DES MARNES. *Pholadomya Murchisoni* Sow. 5; *P. deltoidea* Sow.; *Ceromya concentrica* M. et L. *Homomya gibbosa* Ag.; *Isocardia minima* Sow.; *Avicula echinata* Sow. 5; *Pecten vagans* Sow.; *Ostrea costata* Sow. 4; *O. obscura* Sow.; *O. Knorri* Sow.; *O. Marshi* Sow.; *Terebratula intermedia* Sow.; *Rhync. decorata* Schl.; *Rhync. obsoleta* Sow.; *Acrosalenia spinosa* Ag.

N° 2 COUPE DE PRÉNOVEL.

(Tranchée du chemin près de la scierie).

COUCHES D'EFFINGEN. Dans la combe.

COUCHES DE BIRMENSDORF. 3 bancs calcaires, avec marnes intercalées. 2m »

Am. Martelli, Am. Œgir, absence de spongiaires.

COUCHES A AM. RENGGERI. *Am. cordatus, punctatus, denticulatus,* etc. 25m »

CALLOVIEN.

NIVEAU DE L'AM. ATHLETA.

6. Calcaire marneux blanc.
5. Marnes à oolites ferrugineuses. } 0m05

Am. perarmatus, Lamberti, subcostarius, superba; Alaria sp.; Tereb. dorsoplicata; Wald. pala; Rhync. minuta.

Niveau de l'Am. anceps.

4. Marno-calcaire gris-jaunâtre à oolites ferrugineuses. 2m »

Am. coronatus, anceps, athleta, Herveyi, Jason, etc. V. la liste.

Couches a Am. macrocephalus.

3. Marno-calcaires jaunes à oolites fines rares. *Brachiopodes très nombreux.* 1m50

2. Calcaires plus marneux que c. 1 *Am. macrocephalus, funatus,* etc. 0m30

1. Calcaires gris avec rares oolites ferrugineuses. 0m70

Faune assez riche, v. la liste.

BATHONIEN.

Marnes schistoïdes, gris-bleuâtres. *Fossiles assez rares.* Calcaire gris-clair. 1m20

Une coupe analogue est observable au pied du Bois sur les rochers (N.-O. des Crozets), dans le lit du ruisseau. Le callovien supérieur y est plus puissant; les marnes à Am. Renggeri n'ont par contre que cinq mètres d'épaisseur.

N° 3. COUPE D'ANDELOT-EN-MONTAGNE.

Couches d'Effingen.

10. Couche remaniée avec nombreuses ostrea caprina. (2e tranchée à l'est du tunnel de la Haute-Joux.)

Am. Martelli; Arca concinna; Trigonia clavellata; Ostrea caprina; Anomya canaliculata; Serpula conformis; Berenicea densata.

9. Marno-calcaires feuilletés. 8m »

Bel. redivivus; Asterias jurensis.

8. Interruption correspondant à environ 30m »

7. Calcaire blanc grisâtre en bancs de 1 à 4 cent. d'épaisseur, cassure conchoïdale, marnes schisteuses intercalées. (3e tranchée). 6m »

Anatina antica; *Pecten subcingulatus*; *Waldh impressa.*

6. Marnes grises avec un banc calcaire. 2m50

5. Calcaire blanc fendillé par la gelée, fragments aigus. 2m »

COUCHES DE BIRMENSDORF.

4. Marnes et calcaires analogues aux bancs inférieurs, mais deux bancs seulement. *Spongiaires rares ; Am. Martelli.* 2m50

3. Six bancs calcaires alternant avec des marnes. Spongiaires dans les calcaires et dans les marnes. (Petit ravin au-dessous de la voie). *Faune très riche.* 2m »

COUCHES A PHOLADOMYA EXALTATA.

2. Alternance de marnes à fossiles pyriteux et de couches de sphérites marno-calcaires à fossiles calcaires. *Faune riche.* V. le tableau. 13m »

COUCHES A AMMONITES RENGGERI.

Marnes très fossilifères, visibles sur 14m »

No 4. COUPE DE DOURNON.

Cette coupe est prise aux S.-O. de la Côte-aux-Chèvres, depuis le fond de l'entonnoir jusqu'au-dessus des marnières, puis continuée de la tranchée de Dournon jusqu'au-dessus du village.

Entre la marnière et la tranchée se trouve une petite faille qui a permis de trouver les sphérites à Phol. exaltata au-dessus de la source. La coupe est donc partagée par un dénivellement; je n'aurais pas osé m'en servir si l'on ne pouvait constater la même succession

sans dénivellement au Bief-des-Laizines et près du Crouzet, ainsi que dans d'autres localités du voisinage qui ne présentent par contre que l'une ou l'autre partie de la coupe.

ASTARTIEN INFÉRIEUR.

16. Marno-calcaire gris avec polypiers. (Champs et chemin au-dessus du village, et chemin de Sainte-Anne.)

Lithodomus socialis Th.; *Mytilus fornicatus* Rœ.; *Lima cf. astartina* Et.; *Cidaris florigemma* Phill.; *Rabdophyllia flabellum* Et.; *Isastrea explanata* Gdf. sp.; *Thamnastrea Lomontiana* Et.; *T. Genevensis* E. et H.; *T. arachnoides* Park.; *Convexastrea minima* Et. sp.; *Goniocora socialis* E. et H.

GLYPTICIEN.

15. Marne et marno-calcaires très fossilifères, mais ne contenant presque pas de polypiers. (Champs au-dessus du village). Environ 1m ».

Pleurotomaria aff. armata; *Pecten globosus*; *Ostrea cf. Thurmanni*; *O. rastellaris*; *O. pulligera*; *Terebr. Bourgueti*; *T. Bauhini*; *Wald. Delemontana* 4; *W. Parandieri*; *Rhync. pectunculoides*; *Glypticus hieroglyphicus*; *Cidaris florigemma*; *Thecosmilia laxata*.

OXFORDIEN.

COUCHES DU GEISSBERG ET D'EFFINGEN.

14. Calcaires marneux, schistoïdes, durs, cassure esquilleuse. (Visibles au-dessus de 13, dans une petite carrière au bord du chemin, puis dans le village et sur le chemin de Sainte-Anne). 20m ».

COUCHES INFÉRIEURES A HEMICIDARIS CRENULARIS. (*Tranchée avant la marnière.*)

13. Marno-calcaires fossilifères. 1m80

12. Calcaire blanc, compacte, avec débris de crinoïdes et d'Echinodermes. 1m20

11. Marno-calcaires avec polypiers et Hemic. crenularis assez nombreux. 0m70

Faune des couches 11 à 13. *Pecten subspinosus, solidus, subtextorius; Ostrea hastellata, spiralis; Cidaris cervicalis, florigemma; Hemicidaris crenularis* (4), *intermedia*; *Pedina sublævis; Serpula spiralis, alligata; Microsolena Champlittensis; Thamnastrea Lomontiana; Pareudea gracilis.*

10. Calcaires plus compactes que 9, avec nombreux débris de crinoïdes. 0m90

Rhync. pectunculata d'Orb.

9. Calcaires plus marneux. 1m »

Rhyncholites; Am. aff. Martelli; Am. aff. plicatilis; Am. aff. Arolicus; Lima Halleyana; Pecten subtextorius; Terebratula bisuffarcinata; Hemicidaris crenularis.

8. Calcaire gris ou jaunâtre, plus ou moins spathique, à aspect de dalle nacrée. (Visible dans les prés au-dessous de la tranchée et au-dessus de la marnière). 4m »

Couches a Pholadomya exaltata.

7 Marnes avec sphérites. *Faune assez riche.* (Visibles dans la marnière). 28m »

Couches a Ammonites Renggeri.

6. Marnes exploitées dans la marnière et se continuant jusque dans l'entonnoir. *Faune très riche.* 25m »

CALLOVIEN.

Niveau de l'Am. athleta. (Visible dans l'entonnoir).

5. Marnes avec oolites ferrugineuses. *Am. ornatus Schl.* 0m35

Niveau de l'Am. anceps.

4. Marno-calcaire plus riche en fer. 0m35

Bel. hastatus; Am. athleta; Pholad. Escheri.

3. Marnes grises avec oolites ferrugineuses. Très fossilifères. 0m60

2. Marno-calcaire avec oolites disséminées, moins fossilifères que 3. 0m60

Am. anceps, hecticus, Rhync. Royeriana.

Dalle nacrée.

Calcaire oolitique, rosé ou grisâtre, en dalles plus ou moins épaisses.

N° 5. COUPE DU BIEF-DES-LAIZINES AU CROUZET.

Astartien ? Glypticien ?

5. Calcaire blanc-jaunâtre à Polypiers. (Bien découvert sur la nouvelle route de Villeneuve).

Phasianella striata; Pinna ampla; Pecten articulatus, intertextus; Ostrea rastellaris; Rhynch. pectunculoides; Cidaris florigemma.

OXFORDIEN.

Couches du Geissberg et d'Effingen.

4. Marno-calcaires gris. (*Visibles au-dessus du ravin et sur la route de Villeneuve*). 50m »

Am. Martelli; Pholad. paucicosta, lineata; Goniomya constricta; Perna subplana; Ostrea aff. caprina; O. multiformis; Tereb. aff. Galiennei.

Couches inférieures a Hemicidaris crenularis.

3. Calcaire roux à structure confuse; à la partie supérieure calcaire gris formé de fossiles, aspect de dalle nacrée. Rognons siliceux dans la masse, fossiles généralement à test siliceux. 2m »

Bel. pressulus; Am. Martelli 4; Pholad. lineata; Collyrites bicordata; Hemicidaris crenularis; Cidaris cervicalis, C. Blumenbachi, c. florigemma; Balanocrinus subteres; Tetacrinus moniliformis.

Couches a Pholadomya exaltata.

2. Marne et sphérites très fossilifères. 27ᵐ »

Couches a Ammonites Renggeri.

Visibles dans le fond du ravin.

Nº 6. COUPE DE L'ABERGEMENT-DU-NAVOIS.

(En sortant du village, sur la route de Levier).

Astartien. Rauracien. Glypticien.

5. Calcaires avec polypiers nombreux mais non déterminables. 12ᵐ »

Neritoma Hermanciana; *Rh. pectunculata*; *Cidaris Blumenbachi*. *Cid. florigemma*.

OXFORDIEN.

Couches du Geissberg et d'Effingen.

4. Marnes blanches et calcaires schisteux avec quelques rares empreintes de bivalves. *Arca*, *cardium*. 45ᵐ »

3. Calcaire grisâtre avec lits de marnes. 25ᵐ »

Am. Martelli; *Am. subclausus*; *Pholad. hemicardia*; *Ph. paucicosta*: *Pecten subcingulatus*; *Ostrea rastellaris*; *Tereb. bisuffarcinata*; *Balanocrinus subteres*.

Couches inférieures a Hemicidaris crenularis.

2. Calcaires jaunes, grisâtres, à aspect de dalle nacrée. Rognons siliceux pris dans la masse et fossiles à test siliceux. 10 »

Belemn. ind.; *Am. Martelli*; *Pholadomya lineata*. *Terebratula bisuffarcinata*; *Hemicidaris sp.*; *Balanocrinus subteres*. La pauvreté de cette faune provient de ce que les couches ne sont presque pas découvertes.

Couches a Pholadomya exaltata.

Marne et sphérites en partie couvertes.

N° 7. COUPE DU CREUX DU CROUAZ.

(Prise de la partie inférieure du Creux du Crouaz (chaîne du Noirmont) au chemin du Gravier.)

10. Portlandien.

9. Ptérocérien. Calcaire rosé, jaunâtre, à aspect moitié coralligène. *Rhync. pinguis*, trace de *Polypiers* et de *Nérinées*.

8. Astartien. Calcaires bleuâtres, marneux, présentant un mélange de fossiles astartiens et de fossiles des couches de Baden.

7. Rauracien. Calcaires gris-jaunâtres très puissants ayant à leur base une couche contenant beaucoup de Brachiopodes et de Polypiers. Les fossiles les plus inférieurs sont siliceux, les autres calcaires.

Trichites Saussurei Th.
Ostrea spiralis Gdf.
Terebratula semifarcinata Et.
Terebratella trigonella Schl.
Rhynchonella pectunculata d'Orb.
Hemicidaris cf. crenularis Lam.
Cidaris florigemma Phill.
Apiocrinus sp.
Polypiers indét.

Glypticien

6. Calcaire marneux jaunâtre. *Pleuromya* sp. 4m »

5. Calcaire compacte bleu, en couches de 10 à 20 cent. d'épaisseur avec intercalation de marnes. Quelques fossiles de 4. 10m »

4. Marnes avec concrétions à points rouges, mal formées. 2m50

Lucina rugosa Rœ. (Mya.)
Pinna lanceolata Sow.
Gervillia angustata Rœ.
Trichites Saussurei Th.
Pecten vimineus Sow.
Ostrea rastellaris Mu.
Terebratula cf. subcanaliculata Opp.
Waldheimia humeralis Rœ. sp.
Rhynchonella pectunculata d'Orb.
» *pinguis* Rœ.
Pedina sublævis Ag.
Polypiers indét.

Oxfordien.

3. Alternance de marnes et de calcaires. 2m50

3. Calcaire jaunâtre à taches ocreuses. Fossiles avec test, mais difficiles à dégager. 0m30

Goniomya marginata Ag.
Pholadomia lineata Gdf.
« *canaliculata* Rœ.
Astarte percrassa Et.
Mytilus fornicatus Rœ.
» *acinaces* Leym.
Perna subplana Et.
Pecten subspinosus Schl.

1. Marnes et marno-calcaires, visibles sur 30 à 35m »

Les coupes suivantes ont été levées en compagnie de mon excellent ami M. Fontannes, avec qui j'ai eu le plaisir de passer quelques jours dans les environs de Saint-Rambert.

N° 8. COL DE SAINT-CRISTIN, ENTRE LE PLOMB ET INDRIEU.

Les couches supérieures sont en partie recouvertes et difficilement observables ; on peut distinguer les *couches à Am. bimammatus*, mais pas celles du *Geissberg*. La faune est la même que dans les autres coupes de cette contrée.

Couches d'Effingen.

9. Marnes avec fossiles pyriteux. 40m »

8. Couches de Birsmensdorf. 15m »

7. Couches a Phol. exaltata. Sphérites marno-calcaires avec intercalation de marnes. 6m »

6. Couches a Am. Renggeri. 15m »

5. Niveau de l'Am. athleta. Marno-calcaires ferrugineux. 0m50

4. Niveau de l'Am. anceps. Marno-calcaires gris. 10m »

3. Couches a Am. macrocephalus. Oolite ferrugineuse. 1m »

BATHONIEN.

2. Marnes et marno-calcaires gris, peu compactes. *Phol. Murchisoni.* 10m »

1. Calcaire à Echinodermes. Banc à oolites ferrugineuses à la partie supérieure.

N° 9. COUPE DE LUPIEU.

(Prise du ruisseau du Brévon sous Granges-Crêtel, au ravin du ruisseau Chazot).

COUCHES A AM. BIMAMMATUS. Marno-calcaires à *Spongiaires.* 1m »

Bel. semisulcatus; Am. lingulatus; Isoarca cordiformis; Ostrea rastellaris; Tereb. bicanaliculata; Wald. Mœschi.

COUCHES DU GEISSBERG.

Alternance de marnes et de calcaires. *Fossiles à la base seulement.* 18m »

Pholad. lineata; P. hemicardia; Allorisma latissima; Astarte percrassa; Unicardium aff. globosum; Mytilus sub æquiplicatus.

COUCHES D'EFFINGEN. Marnes bleues, sèches. 8m »

Anatina striata; Astarte percrassa; Ostrea caprina; Waldh. impressa: Rhync. minuta.

10. Marnes bleues argileuses, à fossiles pyriteux. (Visibles dans la combe). 30m »

Am. Arolicus, Brukneri, virgulatus etc.

9. COUCHES DE BIRMENSDORF. *Faune très riche.* Environ 15m »

8. COUCHES A PHOL. EXALTATA. Alternance de marnes et de sphérites. 3m »

Bel. hastatus; Tereb. Galliennei; Nulliporites Hechingensis.

7. COUCHES A AM. RENGGERI. Faune ordinaire. 10m »

NIVEAU DE L'AM. ATHLETA.

6. Assise très mince, à *fossiles phosphatés*, *communs*. Environ 0m02

Am. coronatus, ornatus, Jason, Mespilocrinus macrocephalus, etc.

5. Calcaire jaune à oolites ferrugineuses. 0m60

Am. athleta et tortisulcatus.

NIVEAU DE L'AM. ANCEPS.

4. Alternance de marno-calcaires et de marnes dures, gris-jaunâtres. 9m30

Fossiles rares. *Bel. hastatus; Am. Greppini, hecticus, sulciferus. Dysaster Mœschi.*

3. Marnes grises, sèches, avec rares oolites ferrugineuses. 5m »

Fossiles très rares. *Bel. sp. Waldh. pala.*

COUCHES A AM. MACROCEPHALUS.

2. Marnes grises, très ferrugineuses. *Fossiles très nombreux.* (V. la liste). 1m10

BATHONIEN.

1. Marno-calcaire en bancs minces. La partie supérieure est plus compacte et présente de nombreuses perforations.

N° 10. COUPE D'EVOGES.

(Entre le village et la cote 838).

11. Calcaire gris en bancs minces.

COUCHES A AM. BIMAMMATUS.

10. Calcaire compacte et marno-calcaires grands *Spongiaires.* 1m50

Am. Marantianus Achilles, Pichleri, Tereb. bicanaliculata; W. Mœschi; Cidaris propinqua.

9. Calcaire à Spongiaires rougeâtres avec nombreux *Tereb. bicanaliculata* et *bisuffarcinata* à test violet. Environ 0m30

8. Marne blanche à concrétions et fossiles pyriteux.

Am. Pichleri; Dysaster granulosus; Trochocyathus. 1m »

7. Marne grise schisteuse.

Am. Mariantianus 4, *bimammatus, lingulatus, aff. Geron.*

6. Marne et marno-calcaires. 26m »

5. Marno-calcaires à *Spongiaires.* 1m »

Belem. semisulcatus 5, *Royerianus* 4; *Am. Pichleri* 4, *lingulatus* 3, *bimammatus* 1; *Tereb. bisuffarcinata* 5, *Birmensdorfensis* 3; *Wald. Mœschi* 5; *Cidaris coronata* 4, *propinqua* 2.

Couches du Geissberg.

4. Marnes et marno-calcaires. 20m »

3. Calcaire. 2m »

Allorisma latissima; Anatina striata; Phol. lineata; Unicardium aff. globosum.

2. Couches d'Effingen. Marne avec fossiles pyriteux, faune ordinaire. 30m »

1. Couches de Birmensdorf. Faune très riche.

CHAPITRE III

OBSERVATIONS SUR QUELQUES-UNES DES ESPÈCES CITÉES.

Belemnites semisulcatus, Mu.

Quenstedt. Cephalopoden, pl. XXIX, fig. 32.

Couches d'Effingen. — Faciès marno-calcaire à Hexactinellides de l'horizon de l'Am. bimammatus.

Belemnites pressulus, Qu.

Quenstedt. Der Jura, p. 579, pl. LXXIII, fig. 22 à 27.

Cette espèce atteint une taille beaucoup plus grande dans le Jura occidental qu'en Souabe, où elles semblent atrophiées; les figures de M. Quenstedt ne peuvent par conséquent n'en donner qu'une idée bien imparfaite.

Diagnose. Rostre claviforme, très mince à son extrémité supérieure qui ne m'a jamais présenté l'alvéole; s'élargissant peu à peu jusqu'au tiers inférieur et s'atténuant plus ou moins brusquement en formant une pointe aiguë légèrement mucronée. Coupe pentagonale ou subpentagonale arrondie, jusqu'au tiers inférieur, subovale vers l'extrémité inférieure. Le canal est très court, il atteint à peine le tiers de la longueur et semble souvent faire complétement défaut; les sillons latéraux sont par contre fortement accentués.

Longueur moyenne, 25 à 30^{mm}.

Exemplaire de grande taille. Longueur, 40^{mm}; largeur à la partie supérieure, 3^{mm}; à la partie renflée, $6{,}5^{mm}$; diamètre antéro-postérieur, $5{,}5^{mm}$.

Gisement. Couches à Am. Renggeri. C. à Phol. exaltata. C. de Birmensdorf et d'Effingen.

Belemnites Royerianus, d'Orb.

D'Orbigny. Céphalopodes, p. 132, pl. XXII, fig. 9-15.

Cette espèce a la même taille que la précédente. Elle s'en distingue par son ensemble moins claviforme, par sa forme non pentagonale mais ovale-oblongue, et par son sillon plus long et plus profond, quoique très étroit.

Longueur, 16 à 40^{mm}.

Gisement. Faciès marno-calcaire à Hexactinellides de l'horizon de l'Am. bimammatus.

Aptychus Berno-jurensis, Th.

1851. Thurmann. Ab. Gagnebin, p. 138, pl. II, fig. 26.
1837. Apt. Thurmanni, Voltz, Jahrbuch (simple indication).

Cet Aptychus, d'une grande importance pour la distinction du niveau de l'Am. athleta, se reconnaît facilement à sa forme étroite, voûtée obliquement, et à sa surface externe ponctuée ou lisse.

Ammonites cordatus var.

Dans les marnes à Am. Renggeri, les côtes de l'Am. cordatus ne présentent en général qu'une division vers le milieu de la hauteur des tours. Dans les couches à Phol. exaltata, il existe généralement une seconde division près de la carène. Une forme analogue est représentée par d'Orbigny : *Voyage en Russie*, *pl. XXXIV*, *fig.* 1. Lorsque ces côtes secondaires ne sont que très faiblement marquées, on a une forme voisine de l'Am. alternans.

Une autre variété particulière à ce niveau est remarquable par la finesse de ses côtes; elle présente jusqu'à 40 côtes ombilicales se partageant en 3 ou 4 côtes secondaires.

Ammonites Arolicus, Opp.

1830. Am. complanatus Zieten. Pl. X, fig. 6 (non Brug., non Rein.)
1857 et 1863. Am. nudisipho Oppel.
1857. Am. complanatus Etallon. — 1867. Ogérien.
1858. Am. complanutus Qu. Jura.. Pl. LXXIII, fig. 11-13.

En 1857, Oppel proposa la désignation de *nudisipho* pour l'Ammonite des couches d'Effingen que plusieurs auteurs nommaient *Am. complanatus*, cette dernière désignation appartenant à une espèce liasique. Dans son étude des Céphalopodes jurassiques, il conserva la désignation de *nudisipho*, parce que la petite taille de ces exemplaires ne permet pas de reconnaître s'ils appartiennent à l'Am. arolicus ou à l'Am. stenorhynchus.

Quelques exemplaires de grande taille, trouvés à ce niveau, ne présentent aucune différence avec l'Am. arolicus.

Gisement. Couches de Birmensdorf et d'Effingen.

Diamètre d'un grand exemplaire des couches d'Effingen ne présentant pas la dernière loge : 55mm.

Diamètre ordinaire au même niveau, 10 à 15mm.

Quoiqu'un peu plus grand, l'échantillon figuré par Quenstedt rend bien compte de la forme des exemplaires pyriteux. Même dans cet état, il se distingue facilement de l'Am. Eucharis par ses flancs plus convexes, tombant dans l'ombilic sous forme de carène anguleuse, et par sa région siphonale tronquée carrément, tandis qu'elle est presque tranchante dans l'Am. Eucharis.

Am. nov. sp. aff. hispidus.

Se distingue de l'*Am. Marantianus* d'Orb. par sa plus grande épaisseur et par ses côtes beaucoup plus fortes et non bifurquées. Elle présente la même épaisseur que l'*Am. hispidus* Opp. (1863, pl. LII), mais s'en distingue par ses côtes externes, soit complétement droites, soit légèrement arquées à

l'extrémité siphonale, tandis qu'elles sont au contraire infléchies vers le canal dans l'Am. hispidus.

Gisement. Faciès marno-calcaire de l'horizon de l'Am. bimammatus, Evoges, Virisieu. — 4 exemplaires.

Ammonites aff. denticulatus.

Am. flexuosus. Quenstedt Jura. Pl. LXXIII, fig. 19-21.

Mes exemplaires ont les tours moins élevés et la région siphonale plus obtuse que ne l'indique la figure de M. Quenstedt. Les flancs sont ornés de côtes flexueuses très fines, souvent à peine visibles. Ils se distinguent facilement de l'*Am. denticulatus* Ziet. par leurs tours plus déprimés et ayant leur plus grande épaisseur vers la région siphonale.

Cette espèce semble nouvelle et méritera une description lorsque l'on possédera des matériaux plus complets.

Diamètre, 7 à 13mm.

Gisement. Fréquent dans les couches d'Effingen.

Ammonites Renggeri, Opp.

1823. Am. cristatus Sow, non Deluc.
1847. Am crenatus (pars) d'Orb. Céphal. jurass. (texte non fig. 8. Pl. LXXVI), non Brug.
1858. Am. dentatus (pars) Quenst. Jura. Pl. LXXVI, fig. 8, non Rein.
1862. Am. crenatus Etallon. — 1867. Ogérieu.
1863. Am. Renggeri Opp., p. 203.

L'Am. crenatus de Bruguière est basé sur l'exemplaire figuré par Lang; cet exemplaire montre la dernière chambre et ne peut laisser aucun doute, c'est l'espèce des couches de Birmensdorf et non celle de l'oxfordien franc-comtois.

D'Orbigny donne les marnes oxfordiennes de Franche-Comté (couches à Am. Renggeri) comme provenance de son espèce. J'ai examiné une centaine d'exemplaires récoltés à ce niveau dans le Jura bernois et les départements du Doubs, du Jura et de l'Ain. Aucun ne présente l'ombilic figuré par

d'Orbigny; tous l'ont, au contraire, réduit à un point et coupé obliquement tel que le donne la figure 8 de Quenstedt.

Gisement. Fréquent dans la zone qui porte son nom, très rare dans les couches à Phol. exaltata.

Ammonites crenatus, Brug.

1708. Am. spina dentata. Lang. Hist. lap. Helvet. p. 92. Pl. XXIII, fig. 2.
1792. Am. crenatus Brug. Encycl. méth. p. 37.
1847. ? Am. crenatus (pars) d'Orb. p. 521.
1858. Am. dentatus (pars) Qu. Jura. Pl. LXXVI, fig. 6.
1863. Am. crenatus Oppel, p. 203.

Se distingue de la précédente par son ombilic plus large, s'accroissant plus régulièrement. Ses crénelures sont moins fortes et n'atteignent pas l'extrémité de la dernière loge, ce qui est le cas chez la plupart des exemplaires d'Am. Renggeri.

Gisement. Couche de Birmensnorf.

Ammonites Bruckneri, Opp.

1863. Am. Bruckneri Oppel. Pl. LIV, fig. 4.

Gisement. Couches de Birmensdorf, Virieux-le-Grand, Pontet, Mont-du-Chat.

Couches d'Effingen, partout. A ce niveau cette espèce atteint rarement un diamètre de 11mm, tandis qu'il en présente souvent 17 au niveau précédent.

Ammonites aff. Erato.

Se distingue de l'*Am. Erato*, d'Orb., pl. CCI, par un ombilic plus étroit et des tours moins élevés.

Diamètre, 10 à 16mm.

Gisement. Couches d'Effingen.

Ammonites convolutus impressa, Qu.

Quenstedt, Jura. Pl. LXXIII, fig. 14-16.

Ses côtes fines et aiguës permettent généralement de le

distinguer des nombreux Perisphinctes des marnes à Am. Renggeri. La même remarque est applicable à l'*Am. virgulatus* (Qu. Jura, pl. LXXIV, fig. 4) qui s'en distingue par ses nombreuses côtes ombilicales.

Ammonites aff. Rhodanicus.

Ses côtes le rapprochent de l'Am. Rhodanicus Dum. (*Sur quelques gisements de l'Oxfordien de l'Ardèche*, 1871, pl. III, fig. 9-10.) Ses tours sont par contre beaucoup plus déprimés et son côté siphonal plus arrondi.

Diamètre, 87mm; hauteur de l'ouverture, 32; largeur, 24.

Gisement. Couches d'Effingen de Saint-Sorlin près Clairvaux.

Ammonites Achilles, d'Orb.

D'Orbigny, Céphalopodes. p. 540. Pl. CCVII, fig. 1-2.
De Loriol, Royer et Tombeck, Etages supérieurs de la Haute-Marne, p. 62. Pl. IV, fig. 3.

Gisement. Faciès marno-calcaire à Hexactinellides de l'horizon à Am. bimammatus.

Un exemplaire de Virizieu présente un diamètre de 180mm, l'ouverture a 44mm de hauteur, les côtes sont encore régulières.

Un fragment d'Evoges d'une hauteur de 70mm présente les côtes ombilicales espacées, correspondant à 4 côtes externes. Il est analogue à la figure de d'Orbigny, avant le dernier étranglement.

Ammonites bimammatus, Qu.

Quenstedt, Jura, p. 616. Pl. LXXVI, fig. 9.
De Loriol, Royer et Tombeck, loc. cit. Pl. V, fig. 3.
E. Favre, 1875. Pl. II, fig. 10. — 1876. Pl. IV, fig. 10.

Dans sa monographie des Voirons, M. E. Favre figure un exemplaire de grande taille ne présentant aucune différence avec ceux du Randen ou de la Souabe. Il fait voir des côtes

simples, épaissies, se terminant par une forte crénelure. Dans la jeunesse les côtes sont beaucoup moins épaisses, moins droites, fréquemment bifurquées près de l'ombilic; les tours sont aussi beaucoup moins comprimés, comme le fait voir l'exemplaire figuré par M. de Loriol et surtout la figure donnée en 1876 par M. Favre. A cet état il se rapproche de l'Am. Berrensis du même auteur (1876, pl. III et IV). — Les exemplaires sont en général de plus grande taille dans les marno-calcaires que dans les calcaires compactes ou oolitiques.

Gisement. Horizon de l'Am. bimammatus.

Le faciès marno-calcaire à Hexactinellides m'a fourni des exemplaires à côtes épaisses à Evoges et des exemplaires de taille plus petite à Bénonce et à Virisieu. — Le faciès grumeleux m'a fourni plusieurs exemplaires dans les environs de Clairvaux.

Cardium nov. spec.

Coquille très allongée, arête saillante limitant le côté anal, forme générale intermédiaire entre l'Opis Champcourtensis et l'Opis Gaulardea (de Loriol, loc. cit., pl. XVI, fig. 16-17). Stries concentriques très fines cessant à la carène pour faire place à des stries rayonnantes qui couvrent la région anale.

Gisement. Couche du Geissberg. Sapelet. Assez commun.

Ostrea Blandina, d'Orb.

1847. D'Orbigny, Prodrome de paléontologie.
Ostrea ungula Merian in Mœsch. 1857 et 1867.
1858. Plicatula sp. ind. Quenstedt, Jura. Pl. LXXVIII, fig. 5.
1866. Ostrea Blandina Oppel.

Waldheimia obovata, Sow. sp.

Terebratula obovata. Sowerby, d'Orbigny, et auct.
Davidson. Oolitic Brachiopoda, p. 39. Pl. V, fig. 14-17.

En Franche-Comté, cette espèce est généralement plus

renflée que ne l'indique la fig. 15 de Davidson, et les valves se réunissent sous un angle frontal généralement aigu.

Gisement. Marnes de Champ-Forgeron.

Waldheimia digona, Sow. sp.

Terebratula digona. Sowerby, Lamarck, Deslongchamps, Buch, d'Orbigny.
Davidson, loc. cit. p. 38. Pl. V, fig. 18-24.

Cette espèce présente deux types principaux. L'un a ses deux valves fortement bombées sur toute la hauteur de la coquille et se réunissant à la région frontale sous un angle très obtus; il en résulte un méplat laléral s'étendant du crochet aux pointes frontales. La largeur du front est généralement la plus grande largeur de la coquille.

Dans le deuxième type, la courbure des valves est beaucoup plus régulière, le méplat est à peine marqué et la plus grande largeur est au-dessus du tiers inférieur. Tels sont les exemplaires de Ranville ; ceux du Jura appartiennent au contraire presque tous au premier type.

Quelles que soient ses variétés, le *W. digona* se distingue facilement du *W. obovata* par sa forme anguleuse, triangulaire ou subtriangulaire et non globuleuse, par son front toujours proportionnellement plus large et coupé carrément, par ses arêtes cardinales dirigées vers les angles frontaux, tandis qu'elles sont obliques et se perdent dans la grande valve dans le W. obovata.

La forme triangulaire des exemplaires du Jura empêche de les confondre avec le *W. biappendiculata Desl.* qui a sa plus grande largeur au tiers supérieur.

Gisement. Dalle nacrée : Maison-Monsieur près de la Chaux-de-Fonds, Besançon, Ornans, Epeugney, Salins, Augisey, Meillonnaz.

Couches à Am. macrocephalus : Bourrignon (Jura bernois), Belfort, Prénovel et Bois-sur-les-Rochers près Clairvaux.

Echantillons étudiés : 150 à 200.

(Voir plus haut l'extension et la valeur stratigraphique de cette espèce.)

Waldheimia Mœschi, May.

1867. Mayer in Mœsch Aargauer Jura. Pl. VI, fig. 4 a-f.
Terebratula vicinalis et T. indendata auct. non Schlottheim, non Sowerby.

Dans les *couches de Birmensdorf* cette espèce présente la forme élevée des fig. *a, b, f, e;* elle est beaucoup plus petite et plus globuleuse dans les marnes des *couches d'Effingen* et reprend sa grande taille dans *les deux faciès à Hexactinellides de l'horizon de l'Am. bimammatus.* Je n'en connais pas d'exemplaire du Rauracien, mais elle se trouve par contre, quoique rare, dans les couches à Am. tenuilobatus des environs de Saint-Claude où elle est beaucoup moins renflée et généralement déformée.

Terebratella Etalloni, Choff. nov. sp.

Diagnose. Coquille pentagonale analogue à celle du Retzia trigonella. Valves ornées de quatre côtes rayonnantes, légèrement saillantes, débordantes sur le pourtour et marquant quatre des coins du pentagone, le cinquième étant formé par le crochet. Les intervalles et quelquefois les côtes elles-mêmes sont ornées de stries fines, longitudinales avec granulations provenant de stries d'accroissement. A l'œil nu, cet entrecroisement ressemble à un treillis régulier. Petite valve plane ou bombée vers le crochet seulement, grande valve à courbure régulière, terminée par un crochet délié; foramen assez petit. La réunion des deux valves a lieu dans un même plan et sous un angle aigu.

Dimensions. Longueur 13^{mm}, largeur 16, épaisseur 6. D'autres exemplaires sont au contraire légèrement plus longs que larges.

Caractères intérieurs inconnus.

Cette jolie coquille, qui figure dans quelques collections sous le nom de T. Fleuriausa, se distingue de toutes les formes analogues par les stries qui ornent l'intervalle de ses côtes. C'est sans aucun doute l'espèce qu'Etallon (1857) désignait du nom de *Spirigera subtrigonella* dans sa liste des fossiles du Spongitien et dont il a indiqué les différences avec le Ter. Fleuriausa, sans répéter sa première désignation, dans son Corallien du Haut-Jura.

Oppel (1866) a décrit une forme analogue des couches de Birmensdorf du canton d'Argovie sous le nom de *Megerlea subtrigonella*, en pensant qu'elle serait peut-être à réunir au Sp. subtrigonella d'Etallon.

L'appareil brachial n'étant connu ni de l'une ni de l'autre de ces deux espèces, elles appartiennent, soit au même sous-genre, soit à deux sous-genres du même genre; j'ai donc dû donner un nouveau nom spécifique à celle qui n'avait pas été décrite.

Gisement. Couches de Birmensdorf : Saint-Claude, Lupieux, Apremont.

Echantillons étudiés : 11.

Spongiaires.

L'importance du rôle que jouent les Spongiaires dans la formation jurassique est depuis longtemps reconnue; malheureusement leur état de conservation ou plutôt le peu de certitude des données que l'on possédait jusqu'à ces derniers temps les a fait négliger par les stratigraphes qui se sont généralement bornés à les considérer en masse.

Etallon a étudié les Spongiaires du Haut-Jura et a établi un grand nombre d'espèces nouvelles. Celles du Glypticien, publiées dans sa monographie du Corallien, sont caractérisées par une petite diagnose qui permet en général de les reconnaître; il n'en est pas de même de celles des couches de Birmensdorf qui ne sont que mentionnées dans son étude sur « la classification des Spongiaires du Haut-Jura. » Ces der-

nières ont été étudiées à nouveau par M. de Fromentel et comprises par Oppel dans sa « zone de l'Am. transversarius; » ce n'est aussi que la citation des noms, sans figures et sans diagnoses.

Etallon classe les Spongiaires des deux zones précitées dans deux familles, celle des *Dictyonocœlides* et celle des *Pétrospongides*. Il fait remarquer que les *couches de Birmensdorf* ne contiennent que des espèces (29) appartenant à la première famille, tandis que la *zone de l'Am. bimammatus* (faciès grumeleux à Hexactinellides) contient 7 espèces appartenant à la première et 5 appartenant à la seconde; en outre, que les bancs de coraux de la même contrée ne contiennent que des Spongiaires de cette dernière famille.

Les Spongiaires fossiles ayant été considérés jusqu'à ce jour comme n'ayant plus leurs analogues dans les faunes actuelles, on n'avait pas de bases certaines pour expliquer cette intéressante découverte; il n'en est plus de même aujourd'hui, grâce aux remarquables travaux de M. le professeur Zittel (1). Cet éminent paléontologue a démontré que la plus grande partie des genres qu'Etallon comprenait parmi ses Dictyonocœlides appartiennent à l'ordre des *Hexactinellides*, ordre qui compte actuellement de nombreux représentants habitant tous les grandes profondeurs de la mer.

Les Spongiaires de la *zone de l'Am. bimammatus* du Haut-Jura appartenant à la deuxième famille ont les faciès de rivage pour habitat principal, ils ne forment ici qu'un mélange en quantité minime et disparaissent vers le sud. (V. chap. III.)

M. Zittel n'ayant publié jusqu'à ce jour que ses recherches sur les Hexactinellides, j'ai employé les anciens noms pour les genres appartenant aux autres ordres.

---

(1) *Ueber Cœloptycium. Abh. der K. bayer. Ak.* 1876.
Studien über fossile Spongien. Loc. cit 1877.
Beitræge zur Systematik der fossilen Spongien. Neues Jahrbuch, 1877.

SUPPLÉMENT

AUX

COUCHES A AMMONITES ACANTHICUS

DANS LE JURA OCCIDENTAL.

En 1875, la visite de la Société géologique de France au Corallien du Salève me procura l'occasion de détacher un fragment de mes études sur le Jura, en publiant une notice sur les couches coralligènes des environs de Saint-Claude (1).

Leur position stratigraphique dépend de celle des couches sur lesquelles elles reposent : des couches offrant un mélange de la faune de l'*Astartien franc-comtois* et de celle des *couches à Ammonites tenuilobatus* (2) (c. à Am. polyplocus de plusieurs auteurs).

En me basant sur la faune et sur la stratigraphie, j'ai essayé de démontrer que ces couches sont un faciès de l'*Astartien*. Depuis cette époque aucun écrit démontrant le contraire n'est venu à ma connaissance; je ne crois pourtant pas inutile de donner quelques nouvelles observations en faveur de cette opinion.

---

(1) Voir la liste des auteurs.

(2) Ne connaissant alors l'Am. tenuilobatus que du Jura oriental, je n'ai pas cru devoir employer cette dénomination, et je me suis abstenu de me servir de l'Am. polyplocus à cause du désaccord qui règne à son égard. J'ai employé l'Am. acanthicus pour désigner ces couches, sans savoir que M. Neumayer l'avait employé dans un sens différent, sa zone à Am. acanthicus comprenant l'Astartien et le Ptérocérien. Depuis lors, j'ai trouvé l'Am. tenuilobatus, mais beaucoup plus au sud, dans les gorges du Fier, près Saint-André, et au Marteray, près Morestel, où la faune n'est plus mélangée d'espèces du faciès franc-comtois.

Les chapitres qui précèdent ont fait voir que dans toute l'aire qui nous occupe, l'*Oxfordien* est immédiatement recouvert par l'*Horizon de l'Am. bimammatus :* les couches à Am. tenuilobatus ne se sont montrées nulle part au-dessous de ce dernier horizon; elles existent cependant dans un grande partie de cette contrée, mais bien au-dessus de la zone à Am. bimammatus, car le *Rauracien* se trouve entre deux.

Le faciès franc-comtois du RAURACIEN est le *Corallien proprement dit* que nous avons vu exister à Chatelneuf, quoique mélangé d'îlots de calcaires contenant une faune de myacées. Son caractère coralligène se perd de plus en plus en se rapprochant du bord intérieur de la chaîne; dans les environs de Saint-Claude il est représenté par 120ᵐ de calcaires compactes ne contenant que très peu d'oolites.

En 1875, j'ai donné quelques espèces provenant de ces couches (Roche-Blanche, I du tableau). Ayant trouvé de meilleurs affleurements, il m'est aujourd'hui possible d'en donner une faune plus complète. Les espèces ne se trouvant pas dans le tableau précédemment cité ont été recueillies sur la route des Bouchoux à la Pesse.

Picnodus sp. indet.
Ammonites sp. indet.
Nerinea (1 esp.)
Natica turbiniformis Rœ.
Rostellaria sp. ind
Cerithium sp. ind.
Pleuromya sinuosa Rœ. sp.
Goniomya cf. marginata Ag.
» constricta Ag.
Pholadomya paucicosta Rœ. 4.
» hemicardia Rœ.
Thracia incerta Desh.
Cardium Pesolinum Ctj. 4.
Lucina substriata Rœ.
» Wabrensis Buv.
Astarte Pesolina Ctj. 4.
» cingulata Ctj. 4.
Trigonia spinifera d'Orb.
» Bronni Ag.
Arca Mosensis Buv.
Mytilus perplicatus Et.
» subpectinatus d'Orb.
» acinaces Leym.
Lithodomus socialis Th.
Avicula oxyptera Ctj.
Myoconcha percrassa Et.
Gervillia tetragona Rœ.
Lima sp. ind.
Pecten solidus Rœ.
» octocostatus Rœ. 5.
Ostrea semisolitaria Et.
» pulligera Gdf.
» aff. virgula Sow.
Waldheimia humeralis Rœ. 5.
Rhynchonella semiconstans Et.
Rabdocidaris sp.
Montlivaultia vasiformis E. et H.
Polypiers indét. (Astréides).

Cette faune montre que le caractère coralligène n'a pas complétement disparu. Il en est de même d'un autre point, encore plus rapproché du bord intérieur du Jura, le Creux-du-Crouaz dans la chaîne du Noirmont; la coupe donnée fait voir que le caractère coralligène est plus fortement prononcé que dans les environs de Saint-Claude. Ces couches y sont par contre moins puissantes et moins fossiliféres, à en juger du moins par les rares affleurements que j'ai pu étudier.

Dans ces deux localités, *le Rauracien est recouvert par la* Zone de l'Am. tenuilobatus.

La faune que j'ai donnée de ces couches dans les environs de Saint-Claude (colonnes 2 à 6), fait suffisamment voir le mélange du faciès argovien et du faciès franc-comtois. J'ai retrouvé le même mélange au pied de *la Dôle* (Cavaloup de Saint-Cergues) et *au Creux-du-Crouaz*. Les *Sèches des Amburnets* se trouvent sur le prolongement du Noirmont; en 1875, j'ai indiqué les fossiles que M. Jaccard y a recueillis à ce niveau; depuis cette époque, j'ai pu me convaincre que les espèces du faciès franc-comtois y sont en proportion plus grande que dans les localités situées plus au sud. Il est surtout intéressant d'y voir la première apparition des *Encrinites* et des *Polypiers* si fréquents dans l'Astartien.

J'y ai récolté en plus des fossiles cités :

Ammonites polyplocus Rein.	Apiocrinus sp. ind.
Pinna ampla Sow.	Rhabdophyllia flabellum Bl. sp.
Trichides Saussurei Desh.	Calamophyllia sp.

En continuant vers le nord, le Sapelet m'a présenté un Rauracien analogue à celui du Creux-du-Crouaz : les calcaires qui le recouvrent ont une grande analogie avec l'Astartien des Sèches; il ne m'a pourtant pas été possible d'y trouver d'Ammonites. Encore plus au nord, on trouve l'Astartien typique, sans mélange de fossiles du faciès argovien.

Les Sèches présentent un fait d'une importance encore plus grande que celle du mélange des Polypiers astartiens avec les Ammonites de la zone à Am. tenuilobatus.

Le Corallien de Valfin est compris entre les couches à Am. tenuilobatus et le Portlandien. Le même espace est occupé aux Sèches par des calcaires blancs, subcrayeux, contenant en grande quantité le *Terebratula subsella* et le *Pseudocidaris Thurmanni.* Dans le Jura, ces deux espèces sont caractéristiques du Ptérocérien.

Saint-Claude.	**Les Sèches.**
Portlandien.	
Corallien de Valfin.	Ptérocérien.
Mélange de la faune de l'Astartien et de celle des couches à Am. tenuilobatus.	

RÉPONSE

A LA NOTE DE M. DIEULAFAIT.

Le manuscrit de mon travail n'était plus entre mes mains lorsque me parvint la notice de M. Dieulafait intitulée : *Etude sur les étages compris entre l'horizon de l'Ammonites transversarius et le Ptérocérien en France et en Suisse* (1).

Le nombre des géologues qui ont *vu* la succession des strates de l'Argovie(2) est actuellement assez grand pour que l'on puisse passer sous silence les objections qui la concernent ; il n'en est pas de même du Jura occidental. Je relèverai donc les passages qui s'y ratachent. Je réponds dans cette étude et non dans le bulletin, parce que les chapitres qui précèdent contiennent les preuves à l'appui de ce que j'oppose aux allégations de M. Dieulafait.

J'admets donc que le lecteur a connaissance des chapitres qui précèdent; j'admets aussi qu'il a sous les yeux l'article de M. Dieulafait, les nombreuses répétitions qui s'y trouvent sous différentes formes ne me permettant pas de citer tous les passages auxquels se rapportent mes réponses.

J'ai fait mon possible pour grouper les faits d'une manière logique et claire ; si je n'ai pu y parvenir complétement, le lecteur voudra bien se reporter à la notice de M. Dieulafait et considérer que j'étais tenu à ne pas m'écarter de la succession qui y est adoptée.

---

(1) Cette notice est datée du 3 décembre 1877. Elle a paru dans le *Bulletin de la Société géologique de France,* 3e série, t. VI, — n° 2, mars 1878, distribué fin avril.

(2) Voir les comptes-rendus de l'excursion de MM. E. Favre, de Loriol, Lory, Mœsch, Neumayer et Pillet.

P. 141. « D'un bout à l'autre du Jura, depuis Trept dans » l'Isère jusqu'à Champlitte qui confine à la Haute-Marne, la » zone à Ammonites tenuilobatus existe, caractérisée par un » certain nombre de ses Céphalopodes les plus typiques ; par- » tout elle est inférieure à ce que les géologues du Jura ont ap- » pelé Corallien, en y comprenant le Glypticien ; partout elle » est dans la partie supérieure de la division appelée Pholado- » myen ; pour la Haute-Marne, elle correspond exactement à » la zone du Belemnites Royeri de MM. Tombeck et Royer. »

La limite N.-O. de la zone à Am. tenuilobatus dans le Jura occidental et méridional correspond approximativement à une ligne passant par Yverdon, Saint-Claude et Ambérieux (1).

Si M. Dieulafait a rencontré ces couches depuis Trept jusqu'à Champlitte, c'est qu'il range sous ce nom quatre zones différentes : 1° la *zone du Pholadomya exaltata,* 2° les *couches du Geissberg*, 3° le *faciès marneux à Hexactinellides de l'horizon de l'Ammonites bimammatus* (couches à Belemnites Royeri), 4° la *zone à Ammonites tenuilobatus ;* autrement dit tous les faciès à Céphalopodes qu'il a rencontrés dans les terrains jurassiques supérieurs, sauf les couches à Am. Renggeri et celles de Birmensdorf.

J'ai dit (Ire partie) qu'Etallon a confondu à tort la zone du Pholadomya exaltata avec les couches du Geissberg. Dans la citation précédente, ainsi que dans plusieurs autres passages, M. Dieulafait place sa zone à Am. tenuilobatus dans la partie supérieure du Pholadomien d'Etallon, inférieurement à son Glypticien. Dans les contrées à faciès franc-comtois, c'est par conséquent la *zone à Phol. exaltata* qui forme la zone à Am. tenuilobatus de M. Dieulafait et les *couches du Geissberg* dans les contrées à faciès argovien.

Son assimilation de la zone à Am. tenuilobatus et de celle du *Belemnites Royeri* ne rentre pas dans la contrée que j'ai en

(1) CHOFFAT, 1877 et 1878.

vue; il se borne à accepter l'opinion de M. Tombeck, opinion que je ne partage pas et qui n'est du reste basée que sur des preuves insuffisantes.

J'ai fait connaître la faune des couches à Pholadomya exaltata : aucune de ses Ammonites ne peut être confondue avec celles de la zone à Am. tenuilobatus. Dans les couches du Geissberg se trouve une certaine quantité d'Ammonites (Périsphinctes) à côtes espacées, droites, bifurquées; elles appartiennent donc au groupe de l'Am. Martelli, mais nullement au groupe de l'Am. polyplocus qui caractérise la zone de l'Am. tenuilobatus sur le pourtour du banc de Spongiaires. Il est fâcheux que M. Dieulafait n'ait pas donné la faune de ces deux niveaux, puisqu'il y a trouvé « les Céphalopodes les plus typiques de la zone à Am. tenuilobatus. »

La critique de mon interprétation des environs *immédiats* de Saint-Claude me fournit la preuve de ce que j'ai avancé en dernier lieu. Je ferai remarquer que c'est M. Guirand qui a conduit M. Dieulafait aux couches à Am. polyplocus de Montépile, et que c'est ce même géologue qui a eu l'obligeance de me guider dans les environs de Saint-Claude deux années plus tard; il n'y a donc pas possibilité de malentendu sur les lieuxdits que cite M. Dieulafait.

Coupe de Montépile. P. 126. « A la base, dans les deux » coupes (coupe Etallon et coupe Choffat), vient une zone » épaisse d'un ou deux mètres, que M. Choffat appelle zone à » Hemicidaris crenularis, qu'Etallon dénomme zone à Cidaris » Blumenbachi. Ici il est nécessaire de nous arrêter et d'exa- » miner une question qui me semble de la plus haute impor- » tance.

» M. Choffat place ce qu'il appelle zone à Hemicidaris cre- » nularis au point même où Etallon signale le Cidaris Blu- » menbachi; il n'y pas le moindre doute à avoir à ce sujet. » Mais M. Choffat n'a trouvé dans cette couche aucune espèce » du niveau de l'Hemicidaris crenularis; je n'ai pas été plus » heureux. Il est certain, d'un autre côté, que les bancs dont

» il est ici question ne représentent pas, comme aspect, l'ho-
» rizon glypticien du Jura; ce n'est pas même un faciès à
» Oursins. Enfin Etallon n'a cité à ce niveau que quatre fos-
» siles : *Rhynchonella inconstans* d'Orb., *Terebratula vicinalis*
» Ziet., *Th. insignis* Schl. et *Cidaris Blumenbachi*. Or, ces
» quatre espèces sont signalés par d'Orbigny, non-seulement
» dans le Corallien, mais aussi dans l'Oxfordien; de plus, les
» trois premières que j'ai rencontrées, très communes dans
» les environs de Nantua, y sont dans des bancs qui dépen-
» dent de la zone à Ammonites transversarius.

» Il n'est donc pas douteux que pour une cause ou pour
» une autre, il y a là erreur d'assimilation de la part d'Etal-
» lon; la couche à Terebratula insignis de Montépile n'est
» pas, à coup sûr, le Glypticien d'Etallon. Du reste, c'est
» M. Choffat, et non Etallon, qui appelle à Montépile cette
» couche zone à Hemicidaris crenularis. »

Dans ma coupe de Montépile, j'ai dit que cette couche n'est découverte que sur un mètre carré; il n'est donc pas étonnant que, visitée comme elle l'est, on n'y trouve plus guère de fossiles. On est pourtant certain d'en trouver quelques-uns; si je ne les ai pas cités en 1875, c'est que je ne pouvais pas supposer qu'il pût s'élever le moindre doute sur l'assimilation des divers affleurements de l'horizon de l'Am. bimammatus dans les environs de Saint-Claude (1).

M^r. Dieulafait reconnaît du reste que la couche que je nomme zone à Hemicidaris crenularis est bien la couche à Cidaris Blumenbachi d'Etallon, par conséquent la *base* de son *calcaire corallien « qui forme un des meilleurs horizons du Haut-Jura* (2) » et *qu'il nomma une année plus tard Glypticien.*

---

(1) J'y ai trouvé un *peigne* et une *lime* dont j'ignore le nom, mais qui se trouve au même niveau dans les affleurements voisins; en outre : *Terebratula semifarcinata, T. elliptoides, Waldh. Mœschi, Pareudea Bronni,* ainsi que des fragments d'*Hexactinellides.* Dans ma coupe j'indique : « *Térebratules, pectens,* etc.. » (p. 767).

(2) Etallon, 1857, p. 44.

M. Dieulafait a tronqué sa citation de fossiles; nous lisons en effet p. 67 : « Fossiles nombreux : *Rhynchonella inconstans, Terebratula vicinalis*, *T. insignis*, *Cidaris Blumenbachi*, *Spongiaires.* »

Etallon n'y a donc pas trouvé quatre fossiles seulement, comme le fait supposer la phrase de M. Dieulafait, mais de *nombreux fossiles;* ceux qu'il en cite sont donc ceux qu'il considère comme caractéristiques.

De ces quatre fossiles, le *T. vicinalis (Waldh. Mœschi)* se trouve en effet aussi dans les couches de Birmensdorf, dans les environs de Champagnole et de Saint-Rambert; mais il semble manquer lorsque ces couches reposent immédiatement sur le Callovien, comme c'est le cas à Saint-Claude.

Etallon entendait par *T. insignis* le *T. semifarcinata*, et par *Rhync. inconstans*, le *Rh. pectunculata* (1). Ni l'une ni l'autre de ces deux espèces ne se trouvent à Nantua dans les couches de Birmensdorf, qui contiennent par contre le *T. bisuffarcinata* et le *Rh. Arolica.* Pour considérer les deux Térébratules comme identiques, il faudrait considérer toute les Térébratules biplissées comme appartenant à la même espèce; et quant au *Rh. Arolica*, il appartient à un groupe complétement différent de celui du pectunculata : le groupe du Rh. lacunosa. Etallon ne cite du reste pas ces fossiles dans sa faune de l'Oxfordien de Saint-Claude; peu importe donc qu'ils se trouvent dans l'Oxfordien du Prodrome.

Le mot *Spongiaires* n'est pas moins caractéristique. Il n'y a dans les environs de Saint-Claude que deux niveaux *caractérisés* par des *Spongiaires :* les couches de Birmensdorf et le Glypticien. Deux autres niveaux présentent encore quelques Spongiaires (n'appartenant pas aux Hexactinellides), ce sont le Dicératien et le Ptérocérien (2).

Il serait superflu de prouver que la couche qui nous occupe

---

(1) Etallon, 1858.
(2) Etallon. Spongiaires.

ne peut représenter ni les couches de Birmensdorf, ni le Dicératien, ni le Ptérocérien; *elle ne peut donc se rapporter qu'au Glypticien.*

En continuant, nous voyons ce que M. Dieulafait considère comme zone de l'Am. bimammatus :

(P. 126.) « Si on veut trouver à Montépile le Glypticien
» d'Etallon, celui de Champlitte et de la Haute-Marne, il faut
» aller le chercher à 163 mètres au-dessus de la zone à H.
» crenularis de M. Choffat, à la base de la division 6 d'Etal-
» lon, où du reste ce dernier auteur signale parfaitement la
» présence d'Oursins. C'est la faune A de ma coupe de Mon-
» tépile. »

D'un autre côté nous trouvons p. 122 : « Ce n'est pas cepen-
» dant que les horizons fossilifères manquent à Montépile;
» j'en citerai seulement deux, parce que leur connaissance
» suffira à la marche de mon travail.

» Le premier est surtout développé dans la partie supé-
» rieure de la division 4 de M. Choffat. Il y a là un grand
» nombre de *bivalves*, *de Gastéropodes*, *d'Oursins*, etc. Cet ho-
» rizon avait été parfaitement vu et signalé par Etallon; il
» occupe la partie basse de la division 6. Désignons-le provi-
» soirement par la lettre A.

» Plus haut, mais dans la division 5 de M. Choffat, on ren-
» contre un second horizon fossilifère qui renferme des Am-
» monites. Désignons-le par B. Nous sommes ici à plus de
» 150 mètres au-dessous de la série corallienne de Montépile,
» quel que soit l'âge qui lui sera définitivement attribué. »

En relevant une coupe on est obligé de distinguer un grand nombre de couches qu'il serait fastidieux de publier sans réunir celles qui présentent la même faune. J'ai dû grouper sous le n° 4 de ma coupe, huit couches que j'avais distinguées en la relevant.

La couche supérieure, qui n'a que 0^{m}20 d'épaisseur, m'a fourni :

Belemn. semisulcatus, Am. Lothari, Am. polyplocus, Am. polygyratus,

Am. indét. 2 sp., *Chemmitzia cf. limbata, Fusus* sp., *Natica turbiniformis, Goniomya litterata, Thracia incerta, Cyprina argoviensis, Lucina (Mactromya) rugosa, Arca* sp., *Isoarca* sp., *Mytilus perplicatus, Pecten erinaceus, P. solidus, P. subcingulatus, Rhync. inconstans, Cidaris indet.*

Cette couche étant à 168 mètres et à la partie supérieure de ma couche 4, est par conséquent le *Glypticien de M. Dieulafait* ou une couche supérieure. J'ai, en effet, trouvé à quelques mètres au-dessous une autre couche de 0^m20 qui m'a fourni :

Trigonia suprajurensis, Pinna ampla, Mytilus perplicatus, Gervillia tetragona, Rabdocidaris trispinata.

Les fossiles signalés dans la couche supérieure de ma division 4 se trouvent aussi vers sa base.

Il est bien fâcheux que M. Dieulafait n'ait pas publié ses coupes et surtout donné ses listes de fossiles. Quant à la couche B, il n'en est plus question dans le reste de sa notice ; je ferai pourtant remarquer que la base de mon n° 5 correspondant au 169ᵉ mètre de la coupe d'Etallon et celle de son Dicératien au 256ᵉ ; l'espace compris entre les deux n'est que de 87^m et non de 150.

J'ai, du reste, à relever une erreur beaucoup plus grave.

Nous trouvons à la même page : « M. Choffat signale, sans » citer aucun fossile, les 58 mètres qui constituent son Astar» tien supérieur, et *se contente pour les 45 mètres inférieurs de* » *la mention : Mélange de la faune de Baden et de celle de l'As-* » *tartien.* »

Je ne me suis pas contenté de donner la liste des fossiles trouvés dans la couche 4 de ma coupe de Montépile (tableau en regard de la page 768, 4ᵉ colonne), *mais j'ai de plus exposé* **tous les fossiles** *contenus tant dans cette colonne que dans les autres colonnes, sous les yeux de la Société géologique de France, lors de sa réunion générale à Genève. Ils y ont été examinés par les géologues s'intéressant à ce sujet, qui y ont ont reconnu le* **mélange de la faune de Baden et de celle de l'Astartien.**

Ce qui précède fait voir le peu de fondement de la première

conclusion de M. Dieulafait. (p. 128). « *La zone à Am. tenui-* » *lobatus de Montépile* non-seulement *n'est pas associée avec les* » *fossiles de l'Astartien* et du Ptérocérien, mais elle est séparée » du Ptérocérien de tous les géologues du Jura par un » ensemble épais de 200 mètres au moins, comprenant les » différents horizons fossilifères signalés dans le Jura, et en » particulier dans la Haute-Marne, entre la zone à Belemnites » Royeri de M. Tombeck (Pholadomyen des géologues du » Jura) et le Ptérocérien. »

Pour démontrer la présence du Ptérocérien, M. Dieulafait cite un passage d'Etallon, dans lequel ce géologue dit au contraire *qu'il n'existe qu'au pourtour du terrain auquel il a restreint ses courses* (1). M. Dieulafait oublie de plus de nous faire voir l'Astartien.

Comme il est ici question d'*Astartien* et de *Ptérocérien*, je saisis cette occasion pour protester contre le changement de signification que voudraient lui faire subir MM. Tombeck et Dieulafait.

Ces dénominations, ainsi que celle de *Virgulien*, ont été créées par Thurmann en 1852 (2) pour le Porrentruy. On les trouve sous une autre forme dans : « Calcaire à Astartes » (Thirria 1830), « faciès à Ptérocères » (Gressly 1840), « calcaires et marnes à Exogyres » (Thirria 1830). Or, l'Astartien de la Haute-Saône est identique à celui du Porrentruy, et Gressly appliquait sa dénomination au Porrentruy et à la Haute-Saône (3).

Si donc les géologues du bassin de Paris ont appelé Astartien ce que Gressly, Thirria et Thurmann considéraient comme Ptérocérien, c'est aux premiers et non aux géologues du Jura à en subir les conséquences.

---

(1) V. aussi Etallon 1857, p. 68. « L'Astartien et le Ptérocérien sont absents ici ou ne se distinguent pas des étages voisins. »

(2) Thurmann. *Lettres écrites du Jura.* (VIII), Soc. d'hist. nat. Berne 1852.

(3) *Recherches sur le Jura soleurois.* 2e partie, p. 126.

Passons à la *coupe du Pontet*. M. Dieulafait parle de la partie supérieure de l'Argovien d'Etallon, les couches du Geissberg. Il les étudie principalement à la base de la corniche du Crêt-Dessus, y recueille des Ammonites et reconnaît que c'est parfaitement l'horizon de l'Am. tenuilobatus. Il oublie par contre de nous faire connaître les fossiles qu'il y a recueillis.

Si Etallon et moi n'avons pas pu reconnaître cette zone, c'est que : (p. 128) « Les dépôts qui, à Montépile, supportent » la faune à Am. tenuilobatus, sont constitués par des cal- » caires compactes, tandis que ceux qui supportent cette faune » à Crêt-Dessus sont très marneux. »

Si M. Dieulafait, au lieu de s'arrêter *au pied* de la corniche du Crêt-Dessus, avait suivi ce pied vers le N.-E., il aurait trouvé un chemin lui permettant de franchir les calcaires qui la composent ; il aurait traversé le *Glypticien* (on peut du reste l'observer au pied de la corniche), puis les calcaires que j'attribue aux *couches de Wangen*, et serait enfin arrivé aux *couches à Am. tenuilobatus*. La surface d'un banc est bien découverte ; j'en ai détaché à coups de ciseau les fossiles mentionnés dans le tableau précité sous la rubrique *Frénois*. Cette surface est à 150 mètres au-dessus de la couche à Am. tenuilobatus de M. Dieulafait. Il est vrai que cette coupe est identique à celle que ce géologue ne veut pas voir à Montépile.

Ainsi donc, dans les environs immédiats de Saint-Claude, *la couche à Am. tenuilobatus est toujours au-dessus de l'horizon de l'Am. bimammatus*. Si ce que j'en ai dit plus haut ne suffisait pas, j'en appellerais au témoignage du meilleur connaisseur de cette contrée, M. Guirand, dont la magnifique collection (1) prouve avec quel soin minutieux il en a étudié tous les niveaux.

Je conserve précieusement une lettre que cet excellent

(1) Actuellement au musée de Lyon.

observateur m'a fait l'honneur de m'écrire le 9 août 1877. M. Guirand termine sa lettre en affirmant que les couches qu'il a indiquées sur la route de Montépile comme étant celles à Cidaris florigemma appartiennent bien à ce niveau et que la position de l'Ammonites polyplocus est toujours supérieure à ces couches, *au-dessus* des grandes roches du Brayon, du Septmoncel, du Chabot et du Trébayard.

Les couches que M. Guirand nomme couches à Cidaris florigemma représentent l'horizon du Glypticien d'Etallon; j'ai dit antérieurement que Saint-Claude présente le faciès grumeleux et est à la limite du banc d'Hexactinellides. M. Guirand partage l'opinion d'Etallon en considérant ce niveau comme un des meilleurs, sinon le meilleur des environs de Saint-Claude; il m'a chargé de protester en son nom contre tout essai de le faire passer pour supérieur aux couches à Am. polyplocus. Sa lettre contient encore d'autres détails importants, dont je me servirai si la discussion le nécessite.

Coupe prise sur la route de Ravilloles aux Crozets (1).

M. Dieulafait considère ainsi que moi que la couche 12 de ma coupe appartient au Ptérocérien. Il compare le reste à la coupe de Montépile et dit que les c. 8 à 11 (13ᵐ80) correspondent à la partie inférieure de ma c. 7 (9 d'Etallon), mes couches 7 à 5 à sa couche 8 et la partie supérieure de mon Corallien proprement dit à son Dicératien. Je n'ai aucun fait paléontologique à opposer à cette manière de voir.

Au-dessous du Dicératien devrait venir le Glypticien; M. Dieulafait évite de se prononcer sur sa position, mais il dit que la zone à Am. tenuilobatus est au-dessous de ma division 4, et qu'elle est « sinon aussi riche, au moins aussi bien

(1) M. Dieulafait en parlant tantôt sous le nom de Ravilloles, tantôt sous celui de Prénovel, je ne sais pas si nous sommes bien d'accord sur la localité.

caractérisée qu'à Montépile. » Bien entendu que M. Dieulafait n'en cite aucun fossile.

Au-dessous de ma couche 4 vient un banc sableux d'un mètre d'épaisseur, avec radioles de Cidaris et petits Diceras, et au-dessous ma couche 2, qui représente le faciès grumeleux de l'horizon de l'Am. bimammatus, avec *T. semifarcinata*, *Rhync. pectunculata*, *Hem. crenularis*, etc.

Ce ne sont pas ces couches que M. Dieulafait a prises pour la zone à Am. tenuilobatus, mais, de même qu'au Crêt-Dessus, la partie supérieure des couches du Geissberg. Il en fournit la preuve en disant que je ne les ai pas reconnues parce qu'elles sont marneuses et non calcaires comme à Montépile.

M. Dieulafait ne peut admettre les grandes différences d'épaisseur qui existent entre la coupe de Montépile et celle des Crozets. En poursuivant le Ptérocérien de cette dernière localité à 10 ou 20 kil. vers le nord, dans les environs de Saint-Laurent, de Petites-Chiettes ou de Châtelneuf, il aurait vu que les couches qui se trouvent entre la partie supérieure du Corallien et la base du Portlandien ont une épaisseur de 200 à 250^{m} au lieu de n'avoir que 16^{m}50 comme aux Crozets. *Il est vrai que le Corallien de Chatelneuf est le Rauracien et non le Corallien de Valfin !* (V. le tableau ci-après).

Dans les chapitres III et IV, la récurrence de faune est suffisamment éclaircie pour que l'on puisse voir qu'elle est non-seulement possible, mais qu'elle est une conséquence forcée des mouvements lents du fond de la mer.

Les exemples rigoureusement prouvés ne sont pas rares. Pour ne pas sortir du Jura, je ferai remarquer qu'elle ne se présente pas seulement dans le faciès argovien, mais aussi dans le faciès franc-comtois. Il y a longtemps, en effet, qu'il est reconnu que les couches isolithes sont fréquemment isozoïques [1]. M. Dieulafait le reconnaît du reste lorsqu'il se base sur la récurrence de faune pour combattre la désignation

(1) V. surtout Greppin, 1870, p. 77 et 100.

de Glypticien (p. 118). J'ai donc été fort surpris qu'après avoir affirmé qu'en Argovie la couche à Am. tenuilobatus est au-dessous des couches à Hemicidaris crenularis (1), M. Dieulafait puisse dire (p. 140) : « De cette façon tout rentre dans l'ordre et *on voit surtout disparaître la récurrence de faune, cette autre calamité de la géologie actuelle, l'un des produits directs et fatals de la théorie des faciès.* »

Comme résumé je donne le petit tableau suivant en faisant remarquer que le trait oblique qui sépare les deux faciès de l'Oxfordien n'indique pas le parallélisme de détail, mais le mode de superposition développé dans la planche II.

---

(1) V. les pages 139 et 142 où c'est écrit en toutes lettres.

	Faciès franc-comtois.	Jura occidental et méridional.				
Dieulafait	Choffat.		Etallon 1857.	Dieulafait *Montépile.*	Dieulafait *Pontet, Crozets*
	Portlandien.		Portlandien.		
	Virgulien.				
	Ptérocérien.	Couche de Valfin.	Dicératien.	Corallien.	
	Astartien.	Couche à Am. tenuilobatus.	Calcaire corallien.	A. tenuilob.	
Corallien.	Rauracien ou Corallien.	Couche de Wangen.			
Glypticien.	Glypticien ou couche à Hem. crenularis.				
A. tenuilob.	Couche à Pholadomya exaltata. Couche à Am. Renggeri.	Couche du Geissberg. Couche d'Effingen. C. de Birmensdorf.	Argovien. Spongitien.		A. tenuilob.

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION.

Ire PARTIE.

STRATIGRAPHIE ET PARALLÉLISME.

CHAPITRE Ier. — Étage callovien.

CHAPITRE II. — Étage oxfordien.

CHAPITRE III. — Jurassique supérieur.

CHAPITRE IV. — PASSAGE DU FACIÈS FRANC-COMTOIS AU FACIÈS ARGOVIEN.

IIe PARTIE.

PIÈCES JUSTIFICATIVES.

CHAPITRE II. — COUPES LOCALES:

CHAPITRE III. — OBSERVATIONS SUR QUELQUES-UNES DES ESPÈCES CITÉES.

SUPPLÉMENT

AUX COUCHES A AMMONITES ACANTHICUS DANS LE JURA OCCIDENTAL.